

小動物保全対策の手引き（案）



クロイワトカゲモドキ



リュウキュウヤマガメ



ヤンバルクイナ



オキナワアオガエル



ホルストガエル



イボイモリ



オオサワガニ



オカヤドカリ



オカガニ

平成 20 年 2 月 27 日版

北部国道事務所

はじめに

沖縄総合事務局北部国道事務所では、防災、交通安全、交通円滑化、渋滞緩和等の観点から、今後も道路の改築事業や維持管理を実施していく予定です。

しかし、北部国道管内は「やんばる（山原）」と呼ばれる豊かな自然が分布する森林地域に位置しており、道路事業にあたっては自然との共存が強く求められていると認識しています。

これまでも当事務所では自然環境に配慮した事業を実施してきましたが、陸上移動性の小動物のロードキルなどの問題は依然として発生しており、今後更なる対策が必要と考えています。

そこで、これまでの環境配慮の考え方や、新たに確認された小動物の行動特性などから、保全対策技術を検討・整理し、「小動物保全対策の手引き（案）」としてとりまとめました。

関係者の方々には、本書の考え方を十分に理解いただき、各事業段階での技術的な検討に活用いただくことにより、更に「自然環境に配慮した道路事業の推進」を徹底していきたいと考えております。

なお、小動物の行動特性は未知の部分が多く、様々な課題も残されていることから、今後も保全対策技術に関する調査・検討を行い、本書を改善していく予定としております。

<目 次>

第1章．手引き（案）について.....	1
1.1 基本方針	1
1.2 事業段階毎の保全対策検討の流れ	4
第2章．調査～計画段階	7
2.1 環境調査	8
2.2 計画路線の検討.....	8
2.3 立体構造化の検討	9
第3章．計画～設計段階	10
3.1 保全対策工（道路下横断路・小動物保護型側溝・侵入防止策）	11
3.2 法面对策	25
3.3 運転者への注意喚起.....	26
3.4 夜間照明対策	27
第4章．施工段階.....	28
4.1 工事前の環境配慮.....	28
4.2 工事中の環境配慮.....	29
第5章．維持管理段階.....	31
5.1 モニタリング調査（ロードキル、側溝落下確認、対策工効果確認）	31
5.2 対策工の維持管理.....	31
5.3 道路構造物の改良（既設道路における暫定対策）	32
第6章．保全対策工図例	35

小動物保全対策の手引き（案）

第1章 手引き（案）について

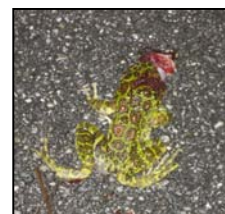
1.1 基本方針

北部国道管内は、「やんばる（山原）」と呼ばれる豊かな自然が分布する森林地域に位置している。北部国道管内における森林面積は、管内全域で 58.7%、恩納村・金武町～国頭村に絞ると 70.0%を占めている。森林地域には、ヤンバルクイナ、ケナガネズミ、リュウキュウヤマガメといった多様で独特な動植物が生育・生息しているが、近年各種開発やマングース等の外来種の影響により、絶滅が心配されている種も多い。

また、沖縄本島においては、主に南北方向に海岸線が続いており、オカヤドカリ、オカガニといった海岸と森林を行き来する動物も多く見られる。

このような自然環境下における道路事業では、森林域や海岸線を通過せざるを得ないが、生息する多くの動物に対して、下記のような影響を与えている。

- ① 生息環境の減少
- ② 移動分断
- ③ 側溝への落下死
- ④ ロードキル



道路の出現によって、①生息環境の減少の直接的影響が発生するが、加えて道路共用後に発生する②～④の間接的な影響も大きく、周辺に生息する動物にとって、道路は生活上の障壁（バリア）になっていると捉えることができる。

以上より本地域において、道路事業と豊かな自然や小動物との共生を実現するために、「動物のロードキルや移動分断の発生しない道路をめざす」ことを将来的な目標として、以下の考え方の基に今後の道路事業を順次反映させていくものとする。

1. 重要な小動物の保全

北部国道管内は、重要な動植物を育む世界でも重要な地域であることを認識し、レッドデータブック（環境省版・沖縄県版）に掲載されている絶滅危惧種（絶滅のおそれのある種）、法律で保護されている天然記念物（文化財保護法）、国内希少野生動植物種（絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律）については、周辺に生息する全個体への影響回避を目指し、各種に対して確実に機能する小動物保全対策を施すことを基本とする。

2. 地域生態系の多様性保全

北部国道管内における島嶼地域で固有に進化した唯一無二の生態系は、上記重要な動物の生息を支える基盤であることも認識し、多様な種に有効性の高い小動物保全対策を施すことで、地域生態系の維持（または回復）に努めることを基本とする。

3. 回避・低減を優先した保全対策検討

保全対策の検討にあたっては、①回避措置（回避できる影響については回避する）→②低減措置（回避できない影響の中で低減できる影響については低減する）→③代償措置（やむを得ず残ってしまう影響については代償する）の手順で考えることにより、可能な限り現状の自然環境に調和した道路事業を実施していくこととする。

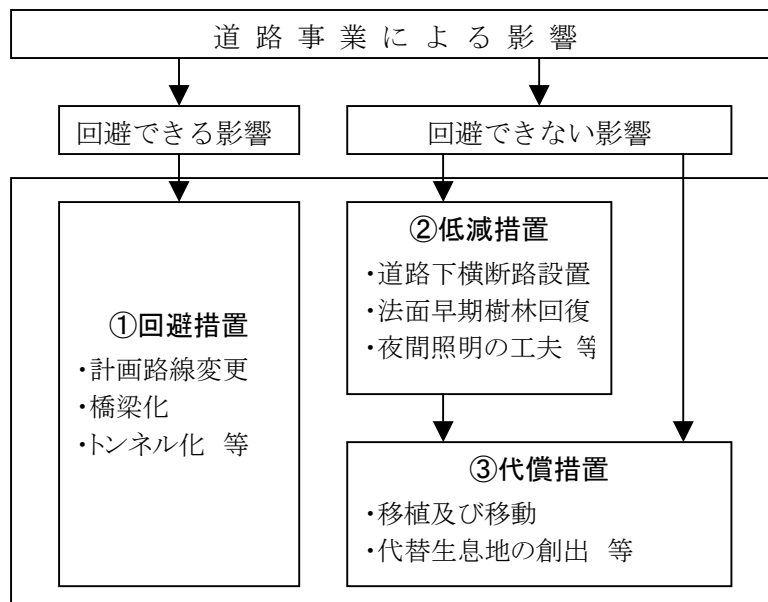


図 1.1 回避・低減・代償の考え方

4. 周辺地域の自然特性を十分に理解する

北部国道管内においては、様々な小動物が生息し、種類毎に異なる行動特性を持っているため、管内全域で画一的に保全対策を行うことは不可能である。

参考として、沖縄本島北部地域に生息する小動物(哺乳類・鳥類・爬虫類・両生類・甲殻類)の分布状況より、市町村を単位としたエリア区分と主な小動物の分布を図 1.2 に示す。また、国道 58 号及び国道 329 号周辺における既往環境調査結果より「陸上移動性種」及び「ロードキルの複数記録がある種」を整理し、移動能力や生態的特徴を考慮したグループピングを行った結果を表 1.1 に示す。



図 1.2 エリア区分と生息する小動物例

※北部国道管内全域に重要な小動物が生息している。北部に向かうほどその種類は増加していく傾向にある。
 ※ここでは市町村を単位としたエリア区分を採用して既存データ等から生息種の簡易整理を行ったが、各エリアにおける対策イメージを想定するためのものである。

各道路事業においては、事前調査を行い、事業地域周辺における小動物の生息状況や地域特性を十分に把握した上で、各種に有効な保全対策を検討・実施していくことを基本とする。

表 1.1 エリア毎の主な小動物確認種一覧

グループ	種名	国頭 エリア	大宜味 エリア	名護 エリア	恩納・宜野 座・金武エリア	うるま・ 沖縄エリア
イノシシ類	リュウキュウイノシシ(県:情報不足)	○	○	○	○	○
ネズミ類	ワタセジネズミ(環境省:準絶滅危惧、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	リュウキュウジャコウネズミ(県:情報不足)	○	○	○	○	○
	ハツカネズミ	■	○	○	○	○
	オキナワハツカネズミ(県:情報不足)	○	○	○	○	○
クイナ類	ケナガネズミ(国指定天然記念物、環境省:絶滅危惧IB類、県:絶滅危惧IA類)	○	○	○	○	○
	ミフスラ(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	ヤンバルクイナ(国内希少、国指定天然記念物、環境省:絶滅危惧IA類、県:絶滅危惧 ヒクイナ(環境省:絶滅危惧II類、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	リュウキュウヒクイナ(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	シロハラクイナ	■	○	△	○	○
	パン	○	○	○	○	○
	ツルクイナ(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
夜行性鳥類 ・コウモリ類	オオパン(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	オリイオコウモリ(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	オキナワコキガシラコウモリ(環境省:絶滅危惧IB類、県:絶滅危惧IB類)	○	○	○	○	○
カメ類	リュウキュウアオバズク(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	リュウキュウヤマガメ(国指定天然記念物、環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧IB類)	○	○	○	○	○
トカゲ・ヘビ類	オンナダケヤモリ	○	○	○	○	○
	ミナミヤモリ	○	○	○	○	○
	クロイトカゲモドキ(県指定天然記念物、環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧II類)	○	○	○	○	○
	オキナワキノボリトカゲ(環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧II類)	○	○	○	○	○
	バーバートカゲ(環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧II類)	○	○	○	○	○
	オキナワトカゲ(環境省:準絶滅危惧、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	ヘリグロヒメトカゲ	○	○	○	○	○
	アオカナヘビ	○	○	○	○	○
	リュウキュウアオヘビ	○	○	○	○	○
	アマミタカチホヘビ(環境省:準絶滅危惧、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	アカマタ	○	○	○	○	○
	ガラスヒバ	○	○	○	○	○
	ハイ(環境省:準絶滅危惧、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	ヒメハブ	○	○	○	○	○
ハブ	○	○	○	○	○	
イモリ類	イボイモリ(県天、環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧II類)	○	○	○	○	○
	シリケンイモリ(環境省:準絶滅危惧、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
カエル類	ハロウエルアマガエル	○	○	○	○	○
	リュウキュウアカガエル(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	ヌマガエル	○	○	○	○	○
	ハナサキガエル(環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧IB類)	○	○	○	○	○
	ナミエガエル(県天、環境省:絶滅危惧IB類、県:絶滅危惧IB類)	○	○	○	○	○
	イシカワガエル(県天、環境省:絶滅危惧IB類、県:絶滅危惧IB類)	○	○	○	○	○
	ホルストガエル(県天、環境省:絶滅危惧IB類、県:絶滅危惧IB類)	○	○	○	○	○
	オキナワアマガエル	○	○	○	○	○
	リュウキュウカシカガエル	○	○	○	○	○
ヒメアマガエル	○	○	○	○	○	
カニ・ヤドカリ類 主に海岸域 オカヤドカリ類 オカガニ類 ベンケイガニ類 カクレイワガニ類 主に内陸 サワガニ類 モクスガニ類	ヤシガニ(環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧II類)	○	○	○	○	○
	オカヤドカリ(国指定天然記念物)	○	○	○	○	○
	ナキオカヤドカリ(国指定天然記念物)	○	○	○	○	○
	ムラサキオカヤドカリ(国指定天然記念物)	○	○	○	○	○
	オカガニ	○	○	○	○	○
	ミナミオカガニ	○	○	○	○	○
	クロベンケイガニ	○	○	○	○	○
	アカテガニ(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	カクレイワガニ	○	○	○	○	○
	オオカクレイワガニ	○	○	○	○	○
	カクベンケイガニ	○	○	○	○	○
	クシテガニ(オオユビアカベンケイガニ)	○	○	○	○	○
	フタバカクガニ	○	○	○	○	○
ベンケイガニ	○	○	○	○	○	
モクスガニ	○	○	○	○	○	
アラモトサワガニ(環境省:絶滅危惧II類、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○	
オキナワオオサワガニ(環境省:絶滅危惧II類、県:絶滅危惧IA類)	○	○	○	○	○	
サカモトサワガニ(環境省:準絶滅危惧、県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○	
オキナワミナミサワガニ(環境省:準絶滅危惧、県:絶滅危惧II類)	○	○	○	○	○	
外来種等	クマネズミ	○	○	○	○	○
	ニホンクマネズミ	○	○	○	○	○
	ドブネズミ	○	○	○	○	○
	ノイヌ	○	○	○	○	○
	ジャワマングース	○	○	○	○	○
	ノネコ	○	○	○	○	○
	ミシシippアカミミガメ	○	○	○	○	○
	ミナミイシガメ	○	○	○	○	○
	ヤエヤマイシガメ(県:準絶滅危惧)	○	○	○	○	○
	スッポン	○	○	○	○	○
	ホオグロヤモリ	○	○	○	○	○
	メクラヘビ	○	○	○	○	○
	ウシガエル	○	○	○	○	○
	シロアゴガエル	○	○	○	○	○
リュウキュウハシブトガラス(在来種であるが、過増加種として外来種等に区分した)	○	○	○	○	○	

:天然記念物または絶滅危惧種
 :準絶滅危惧種または情報不足種
 ■ :天然記念物または絶滅危惧種が生息
 □ :準絶滅危惧種または情報不足種が生息
 △ :普通種のみ生息

注1) 種(亜種)レベルまで同定されたと思われる種類のみを整理した。
 注2) 飛翔性鳥類は複数の轢死個体の記録種(アオバズク、ハシブトガラス)のみを、甲殻類は轢死記録のあるオカヤドカリ類、オカガニ類、ベンケイガニ類、カクレイワガニ類、サワガニ類を抽出した。
 注3) 本表の確認種は、既往調査結果の確認種を整理したものであり、あくまで各エリアの国道(国管理区間)周辺における小動物分布の目安としたものである。各エリアの小動物の生息有無を示すものではない。

1.2 事業段階毎の保全対策検討の流れ

小動物の保全対策の検討については、表 1.2 のような各事業段階における検討の流れが考えられる。また、記載する保全対策の一覧を図 1.3 に示す。次章以降では、事業段階毎に保全対策検討手法を詳述する。

表 1.2 事業段階毎の検討項目

事業段階	本書の区分	保全対策検討内容	保全対策検討例
調査段階 ↓	調査 第 2 計画段階	・環境調査 (動植物、生態系調査、繁殖状況調査等)	—
計画段階 ↓		・計画路線の検討 (生息環境変更の回避・低減)	・線形見直しによる森林環境、 海岸環境の保全
設計段階 ↓		・立体構造化の検討 (動物バリアフリー化)	・トンネル化 ・橋梁化 ・シェルター化 ・嵩上げ化
設計段階 ↓	第 3 章 設計段階	・土工対策の検討 (障壁部の解消)	・横断路の検討 ・側溝の検討 ・侵入防止策の検討 ・法面对策 ・スピード対策 ・夜間照明対策 等
施工段階 ↓	第 4 章 施工段階	・工事前の環境配慮 ・工事中の環境配慮	・移植及び移動 ・繁殖期の工事休止 ・侵入防止策接続部の機能確認 ・側溝の這い出し機能確認 等
維持管理段階	第 5 章 維持管理段階	・モニタリング調査	・ロードキル調査 ・側溝落下調査 等
		・対策工の維持管理	・侵入防止策周辺の草刈り ・対策工の補修
		・道路構造物の改良	・道路侵入個体対策 ・集水柵・水路対策 等



図 1.3 手引き（案）に記載する保全対策一覧

小動物保全対策の手引き（案）

第2章 調査～計画段階

本章では、主に道路事業の調査～計画段階における保全措置（ミティゲーション）の検討手順を示す。

小動物への影響を考えた場合、道路と陸上移動性の動物が交わらないようにすることで、多くの影響を回避できることを考えると、下記対策方針を考慮し、道路計画を検討していくものとする。

■道路と小動物の生息場が交わらないように

陸上移動性の動物が道路による移動分断の影響を排し、道路を意識せず生息できるように、可能な限りトンネル化、橋梁化等、道路と森林等の地表面（陸上移動性種の移動路）の立体構造化を進める。

対策方針に則った究極のイメージとしては、図 2.1 のような全線の立体構造化が想像できる。

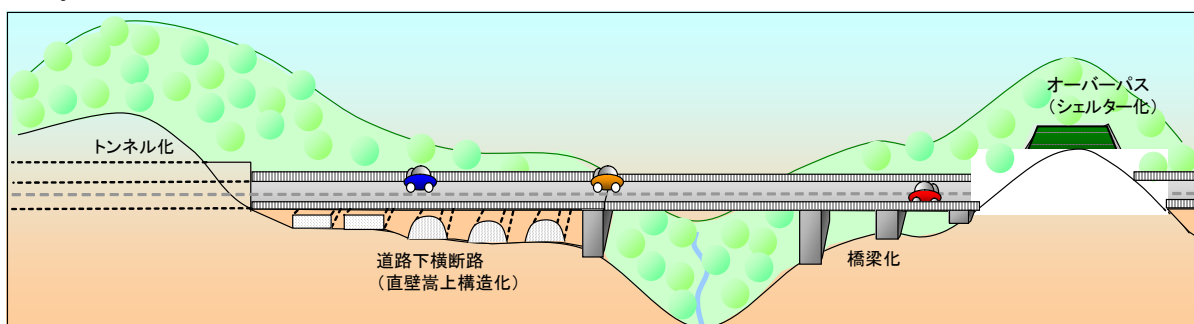


図 2.1 立体構造化による動物のバリアフリー化（将来イメージ）

しかし、現在の車の機能を優先させた道路計画においては、既設道路との接続やコスト面などを考慮すると、すぐに将来イメージのような全線の立体構造化を進めることは困難であり、土工部（切土・盛土）が発生（または維持）せざるを得ない。

発生する土工部については、可能な限り将来イメージに近づけることを考慮し、第3章に示す保全対策手法を施すものとする。

2.1 環境調査

道路事業においては当該地域の自然環境等の状況を把握するために、環境調査を行う必要がある。その中で道路による影響が考えられる小動物の生息状況と生息環境（植生、地形、河川環境等）を整理し、事業による影響把握、対策検討等に必要な基礎情報を得る。

調査は、道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版（財団法人道路環境研究所）等の手法を参考に、環境の専門家が実施するものとする。

<留意事項>

重要種（絶滅危惧種、天然記念物等）の生息状況については、道路による生息域改変や移動分断の影響把握・保全対策検討のために、道路周辺における生息地（または繁殖地）の分布、推定行動圏（または移動経路）の把握のために可能な限りの調査を実施する。

なお、周辺道路におけるロードキルや側溝落下の発生状況を把握することにより、類似事例からの影響予測を行うと良い。

2.2 計画路線の検討

道路計画にあたっては、環境調査で把握した小動物の生息環境（森林、海岸等）を可能な限り回避、低減するように、道路線形の検討を行う。

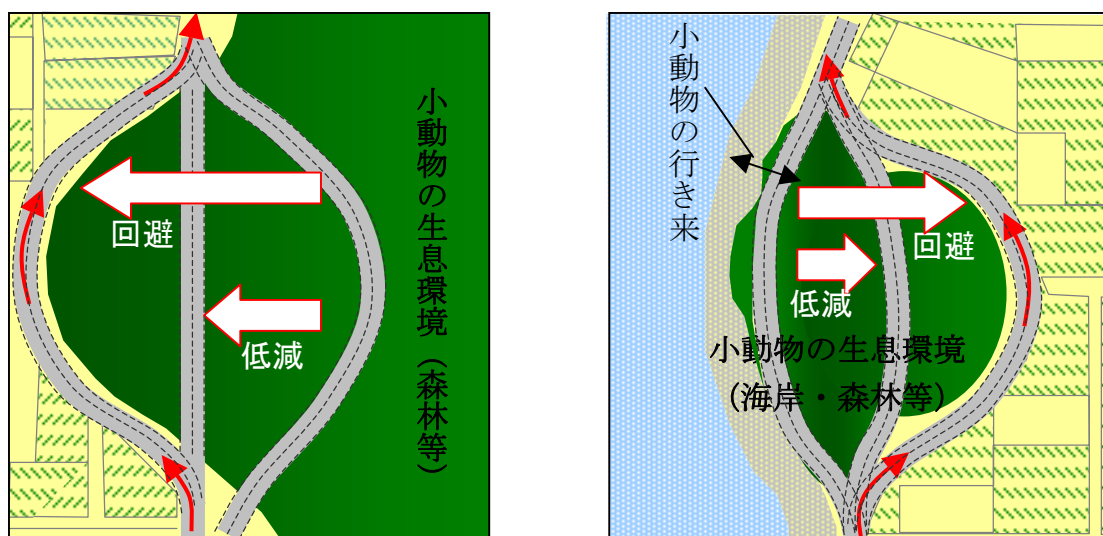


図 2.2 自然環境に負荷の少ない計画路線検討イメージ

2.3 立体構造化の検討

計画路線の検討と併せて、生息地改変や移動分断の影響を回避するための道路構造の立体化を検討する。また、土工計画区間についても、周辺に生息する小動物の行動特性や生息環境の重要性等より必要に応じて立体構造化の採用について検討を行う。

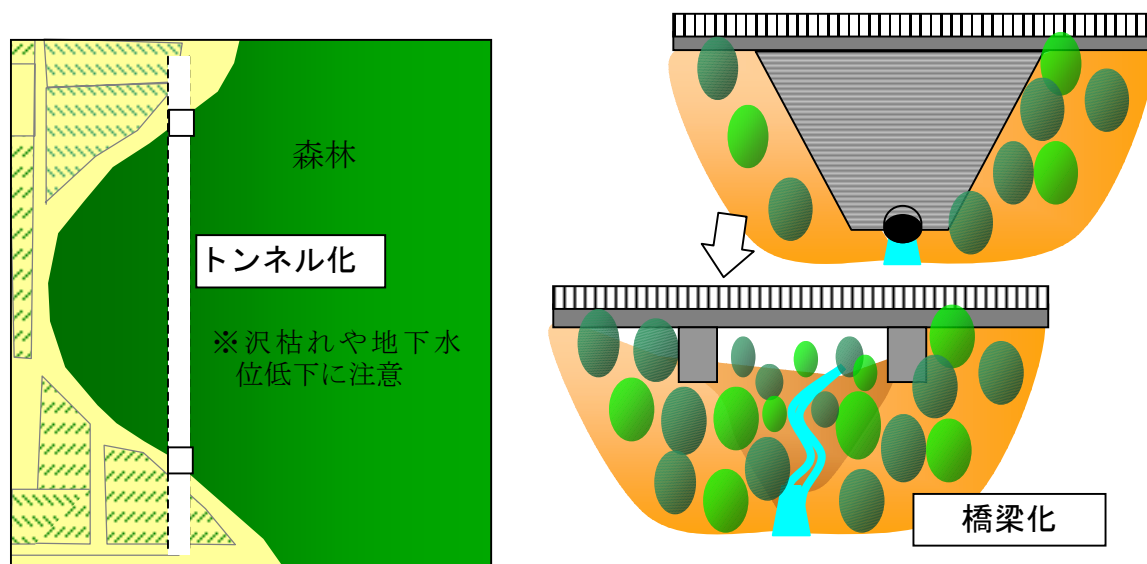


図 2.3 立体構造化検討イメージ

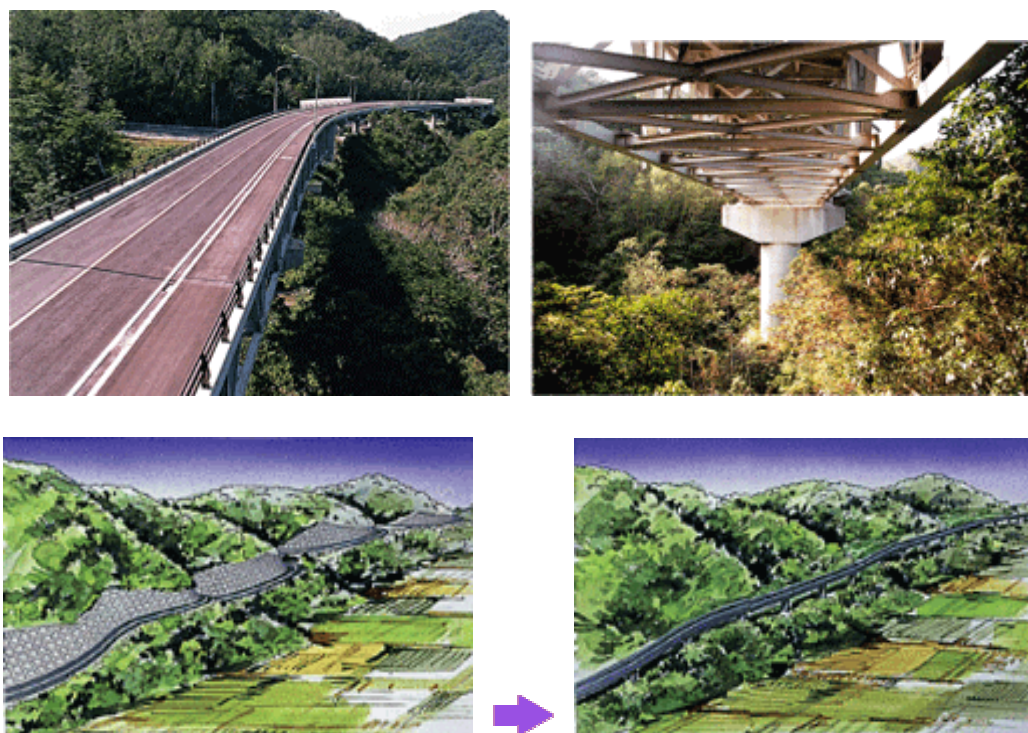


図 2.4 一般国道 329 号名護横断道路における橋梁形式の採用例
(北部国道事務所HP～やんばる RoadNet～より引用)

小動物保全対策の手引き（案）

第3章 計画～設計段階

本章では、計画～設計段階の主に土工区間における保全対策手法を示す。対策方針は以下の通りであり、小動物の生態を考慮した保全対策を検討するものとする。

小動物保全に関する計画・設計方針

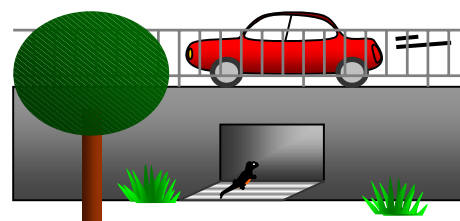
□小動物を車道に侵入させない（対策例：クイナフェンス、誘導パネル等）

小動物を道路（車道）に侵入させない構造・対策工を行う。既設道路構造等によりやむを得ない場合には、道路を安全に渡れるような道路構造への改良を図る。



□小動物の安全な道路横断を可能に（対策例：道路下横断路）

道路下などに小動物用の横断路を設置し、道路による移動分断を排し、車道を通らないで安全に横断できるような構造とする。既設道路構造等によりやむを得ない場合には、道路をスムーズに横断できるような道路構造に改良する。



□側溝や排水ますに侵入しても脱出可能に（対策例：小動物保護型側溝）

側溝や排水ますは、落下個体がい上がり、道路外に逃避できる構造とする。



□小動物を誘引しない

（対策例：道路侵入防止柵、低誘引型夜間照明）

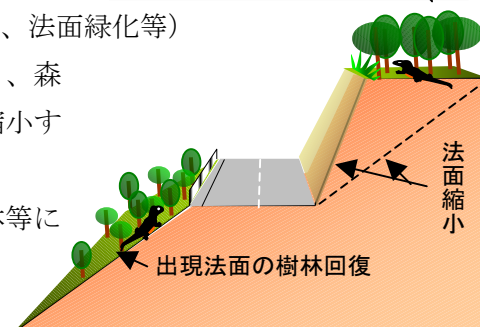
夜間照明による夜行性昆虫類の飛来や、昆虫類や土壌動物（ミミズ等）の餌動物の道路上への侵入を防止し、更にこれらを捕食する動物（陸上移動性小動物、鳥類、コウモリ類等）の道路上への侵入・飛来を抑制する構造とする。



□小動物の生息環境改変を回避・低減（出現法面の縮小、法面緑化等）

法面の出現が小動物の生息環境を減少させるものであり、森林区間などにおいて発生する法面について、できる限り縮小するように計画する。

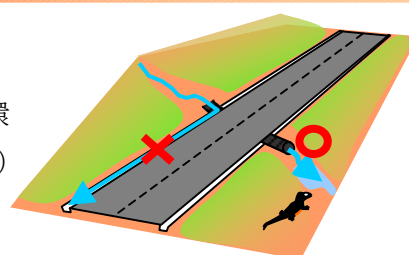
また、出現した法面については、生息環境と早期に森林等に復元する緑化手法を採用する。



□沢筋の水の流れと量を保全

（小規模沢筋への暗渠設置、法面排水の放流配分調整等）

沢の流水または止水（たまり水）に生息する小動物の生息環境・繁殖環境を減少させないために、沢筋の地形（または流量）を可能な限り保全する。



小動物の行動特性とコスト等を勘案した、対象種毎の保全対策手法を以下に示す。検討対象は陸上移動性のグループ（外来種除く）として、ネズミ類、クイナ類、カメ類、トカゲ・ヘビ類、イモリ類、カエル類、カニ・ヤドカリ類とした。なお、イノシシ類（リュウキュウイノシシ）については、ロードキルの実績がなく、道路上を上手に横断していると考えられることから、検討対象外とした。

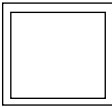


3.1 保全対策工（道路下横断路・小動物保護型側溝・侵入防止策）

(1) 道路下横断路

小動物が車道を通らないで安全に横断できるように、ボックスカルバートまたはパイプカルバートをを用いた道路下横断路を設置し、道路による移動分断の影響を軽減するものとする。

表 3.1.1 に道路下横断路の機能・コスト比較を示す。計画周辺に生息する小動物の種類に応じて、選定するものとする（選定手法については(4)参照）。

表 3.1.1 横断路の機能・コスト比較

グループ	A1	A2	B1	B2	C1	利用可能な横断路
						
	断面径1.5m～		断面径1.0m		断面径0.6m	
	設置間隔 40m程度	設置間隔 300～400m	設置間隔 40m程度	設置間隔 300～400m	設置間隔 40m程度	
コスト(万円/10m) ※土工含まない	116.3		ボックスカルバート:66.3 パイプカルバート:53.6		ボックス:43.3 パイプ:25.9	
ネズミ類	◎	△	◎	△	◎	◎:A1、B1、C1
クイナ類	対策試験等により、別途検討中					
カメ類	◎	◎	◎	◎	△	◎:A～B
トカゲ・ヘビ類	◎	△	◎	△	◎	◎:A1、B1、C1
イモリ類	◎	△	◎	△	◎	◎:A1、B1、C1
カエル類	◎	△	◎	△	◎	◎:A1、B1、C1
カニ・ヤドカリ類	◎	△	◎	△	◎	◎:A1、B1、C1

凡例 ◎:全個体(或いはほとんどの個体)に対して機能を果たす。○:多くの個体に機能を果たす。△:多くの個体に機能を果たさない場合あり。
 ※1横断路の延長は、75m以内であれば利用可能。
 ※2道路下横断路中の明かり部は、無くとも利用可能。
 ※3設置箇所は、可能な限り全区間(森林部・海岸部)に設置する。

(2) 小動物保護型側溝

側溝や排水ますについては、落下個体がい上がり、道路外に逃避できる構造とする。

表 3.1.2 に小動物保護型側溝の機能・コスト比較を示す。計画周辺に生息する小動物の種類に応じて、選定するものとする（選定手法については(4)参照）。

表 3.1.2 小動物保護型側溝の機能・コスト比較

	A. 全面片側緩傾斜側溝		B. 部分片側緩傾斜側溝		C. スロープ付き側溝	利用可能な側溝
	全面緩傾斜		傾斜部20m間隔		スロープ10m間隔	
	A1 45°～60° (凸凹大)	A2 45°以下 (凸凹大)	B1 45°～60° (凸凹大)	B2 45°以下 (凸凹大)	C2 45°以下 (凸凹大)	
コスト(千円/20m)	232.2		171.7		166.3	
(対策によるコスト増分)	(+67.3)		(+6.8)		(+1.4)	
ネズミ類	◎	◎	○	○	△	◎: A1, A2 ○: B1, B2, C2
クイナ類	※		※			◎A2 ○B2, C2
カメ類	◎		○			◎: A1, A2 ○: B1, B2, C2
トカゲ・ヘビ類	※		※			◎A2 ○B2, C2
イモリ類	○		○-			◎: A2 ○: B2, C2
カエル類	※		※			◎A2 ○B2, C2
カニ・ヤドカリ類	◎		○			◎: A1, A2 ○: B1, B2, C2
<p>凡例 ◎: 全個体(或いはほとんどの個体)に対して機能を果たす。 ○ : 多くの個体に機能を果たす。 △ : 多くの個体に機能を果たさない場合あり。</p> <p>※1 C. スロープ付き側溝の○は、最も移動能力の低いイモリ類が1時間(夏の炎天下直射日光で移動困難になりはじめる時間)で脱出できない個体も発生する可能性あり。</p> <p>※2 設置間隔については、B部分片側斜路側溝は1箇所/20mで9割(/1時間)程度が脱出可能。 C. スロープ付き側溝は1箇所/10mで6割/1時間程度の脱出効果あり。さらに間隔を短くすることでBの効果に近づく。 また、集水桝等の設置によって、高温時の待避が可能な場合には、間隔を長くすることも可能。</p>						



写真 3.1.1 全面片側緩傾斜側溝

写真 3.1.2 部分片側緩傾斜側溝

写真 3.1.3 スロープ付き側溝

(3) 道路侵入防止策

小動物を道路（車道）に侵入させないように、直壁部や橋梁部などの侵入不可能な道路構造の区間を除いて、侵入防止策を施すものとする。

表 3.1.3 に侵入防止策の機能・コスト比較を示す。計画周辺に生息する小動物の種類に応じて、選定するものとする（選定手法については(4)参照）。

なお、ネズミ類、トカゲ・ヘビ類、カエル類の侵入防止策については、いずれの手法もある程度の効果は発揮するものの、多くの個体に機能を果たすものとはなっておらず、完全な侵入防止手法の確立は今後の課題となっている。

表 3.1.3 侵入防止策の機能・コスト比較

	A. クイナフェンス (高さ約1m想定)	B. 誘導パネル (高さ30cm想定)	C. 返し付き側溝 (高さ30cm想定)	D. 側溝 (高さ30cm想定)	E. 侵入防止板 (高さ30cm想定)	F. 直壁 (高さ30cm)	侵入防止可能な 対策工
コスト(円/m) (対策コスト増分)	3,000 (+3,000)	13,000 (+13,000)	18,450 (+10,203)	8,247 (+0)	3,430 (+3,430)	6,609 (+4,011)	
ネズミ類	検証中	△	△	△	△	△	◎:無し
クイナ類	◎	△	△	△	△	△	◎:A
カメ類	◎ ^{※2}	◎	◎	◎	◎	◎	◎:A~F
トカゲ・ヘビ類	検証中	△	△	△	△	△	◎:無し
イモリ類	◎ ^{※2}	◎	◎	◎	◎	◎	◎:B~F
カエル類	検証中	△	△	△	△	△	◎:無し
カニ・ヤドカリ類	◎ ^{※2}	◎	◎	○	◎	◎	◎:BCEF ○:D

凡例 ◎:全個体(或いはほとんどの個体)に対して機能を果たす。○:多くの個体に機能を果たす。△:多くの個体に機能を果たさない場合あり。

※1設置箇所は、可能な限り全区間(森林部・海岸部)に設置する。

※2侵入防止板との組合せや一部平滑部の配置により、侵入防止効果が得られる。



図 3.1 A クイナフェンス



写真 3.4 B 誘導パネル



写真 3.5 C 返し付き側溝



写真 3.6 D 側溝 (片側緩傾斜)



写真 3.7 E 侵入防止板



写真 3.8 F 直壁構造(張りコン部)

＜海岸護岸部の道路侵入防止対策＞

海岸護岸部においては、カニ・ヤドカリ類が抱卵後に海岸護岸を登って、道路に侵入して轢死する場合が見られる。護岸を登った上で侵入防止対策や横断路対策（道路下・道路上横断路等）を施すことが困難であり、護岸自体に侵入防止機能を持たせる必要がある。

カニ・ヤドカリ類の場合には写真 3.1.1 のように、多少のオーバーハングは登り越えてしまうため、図 3.1.1～3.1.2 のようなスリットにより、横方向への誘導可能であることが小規模実験では確認されており、護岸への適用試験が望まれる。



写真 3.1.1 オカガニの海岸護岸登坂状況

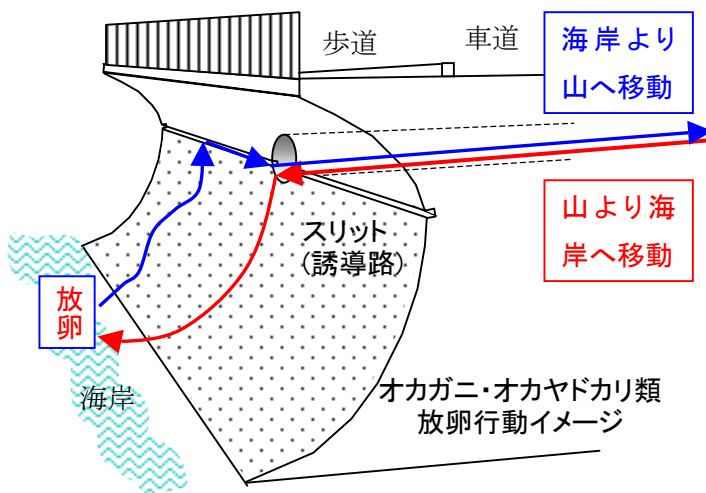


図 3.1.1 小動物侵入防止型護岸イメージ

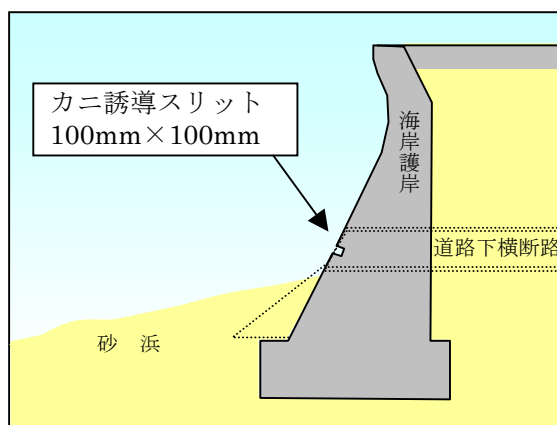
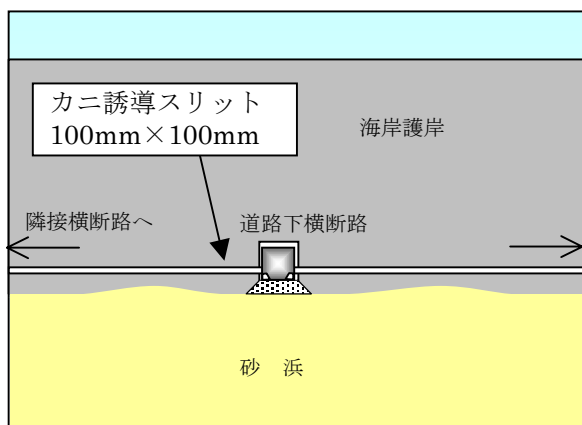


図 3.1.2 カニ誘導スリット設置イメージ(正面図・断面図)

(4) 対策工の組み合わせ

① 生息する重要な小動物からの対策工選定

表 3.1.1～3.1.3 に示した「道路下横断路」「小動物保護型側溝」「道路侵入防止策」の工法選定に当たっては、全てのグループに機能するとともに、重要な小動物の生息状況を考慮するものとする。エリア毎の重要な小動物の生息状況（例）を表 3.1.4 に示す。

表 3.1.4 重要な小動物の生息状況(例)

グループ	国頭 エリア	大宜味・ 名護エリア	恩納・宜野座・金武 エリア	うるま・沖縄エリア
ネズミ類	■	□	□	□
クイナ類	■	□	□	□
カメ類	■	■	■	-
トカゲ・ヘビ類	■	■	■	■
イモリ類	■	■	■	□
カエル類	■	■	△	△
カニ・ヤドカリ類(海岸域)	■	■	■	■
カニ・ヤドカリ(森林域)	■	■	△	□
	■	:天然記念物または絶滅危惧種が生息		
	□	:準絶滅危惧種または情報不足種が生息		
	△	:普通種のみ生息		

※本表は表 1.1 の確認種一覧を整理したものであり、エリア毎の分布状況を全て把握したものではない。

天然記念物・絶滅危惧種が生息する■のエリア（森林域・海岸域）は、重要種の個体保全を主目的とし、全個体（或いはほとんどの個体）に対して機能を果たすよう(1)～(3)の機能・コスト比較表の◎ランクの対策工を選択した。

天然記念物・絶滅危惧種が生息しない□△のエリア（森林域・海岸域）は、生態系保全を主目的とし、多くの種・個体の保全に効果をあげる対策工として、(1)～(3)の機能・コスト比較表の○ランクを選定した。

以上より、保全対策工を選定した結果（例）を表 3.1.5 に示す。

表 3.1.5 保全対策工選定(例)

海岸・内陸	地域	①横断路	②側溝	③侵入防止策
海岸域	全地域	A1A2: 断面径1.5m B1B2: 断面径1.0m C1 : 断面径0.6m	A2: 全面片側緩傾斜	B: 誘導パネル C: 返し付き側溝 E: 侵入防止板 F: 直壁構造
森林域	国頭エリア	A1: 断面径1.5m 40m間隔程度 B1: 断面径1.0m 40m間隔程度	A2: 全面片側緩傾斜	A: クイナフェンス
	大宜味・名護エリア	A2: 断面径1.5m 300～400m間隔 但しこの中間に C1: 断面径0.6m 40m間隔程度		A: クイナフェンス B: 誘導パネル C: 返し付き側溝 E: 侵入防止板 F: 直壁構造
	恩納・宜野座・金武 エリア	B2: 断面径1.0m 300～400m間隔 但しこの中間に C1: 断面径0.6m 40m間隔程度		A: クイナフェンス B: 誘導パネル C: 返し付き側溝 D: 側溝
	うるま・沖縄エリア	C1: 断面径0.6m 40m間隔程度		A2: 全面片側緩傾斜 B2: 部分片側緩傾斜

※1 本表は、表 1.1. に示した確認小動物種より、各エリアにおける対策工選定の目安を示したものである。各道路事業に適用する際には、事業地域周辺における小動物の生息状況を把握した上で、対策工の選定検討を行う必要がある。

※2 ネズミ類、トカゲ・ヘビ類、カエル類の侵入防止策については、完全な侵入防止手法は確立されていない。

②地形条件による対策工選定の制限

地形条件（法面形状）によっては、設置不可能な対策工も抽出される。表 3.1.6 に地形条件毎の保全対策工の適否を示す。

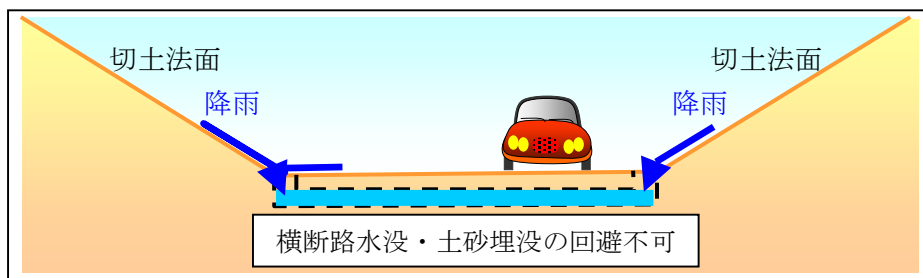
両側切土部の横断路については、現状では標準的な排水手法の設定が困難であり、有効な標準形状は示せないが、設置可能な条件下（高透水性の土質条件、暗渠内より排水可能な縦断勾配等）においては、横断路を工夫して計画・設計するものとする。

表 3.1.6 地形条件(法面形状)毎の保全対策工の適否

道路条件		横断路 (図3.1.3参照)	側溝		侵入防止策	
			切土側	盛土側	切土側	盛土側
地形条件 (法面形状)	両側盛土	A: 断面径1.5m B: 断面径1.0m C: 断面径0.6m (全て可)		(一般的に盛土部法肩に側溝は設置しない→要設置幅。)		A: クイフェンス B: 誘導パネル E: 侵入防止板 F: 直壁構造
	切土・盛土	C: 断面径0.6m (A・Bの大径の横断路は設置困難)	A: 全面片側緩傾斜 B: 部分片側緩傾斜 C: スロープ付き側溝 (全て可)		A: クイフェンス C: 返し付き側溝 D: 側溝	(C、Dの側溝は一般的に盛土法肩への設置は困難)
	両側切土	(横断路内の排水が不可能なため設置困難)			(B、Eは法面排水を阻害、Fは構造的に困難)	

図 3.1.3 に示すように、「両側切土部」では、設置が困難となる。

図 3.1.3 両側切土部における横断路内の排水の問題



そこで、図 3.1.4 のような配置例のように、「両側盛土部」及び「盛土一切土部」に 40m 間隔程度を基本として横断路を設置すること、両側切土部に隣接する盛土部端に横断路を配置することで、可能な限りの移動分断対策を施すものとする。

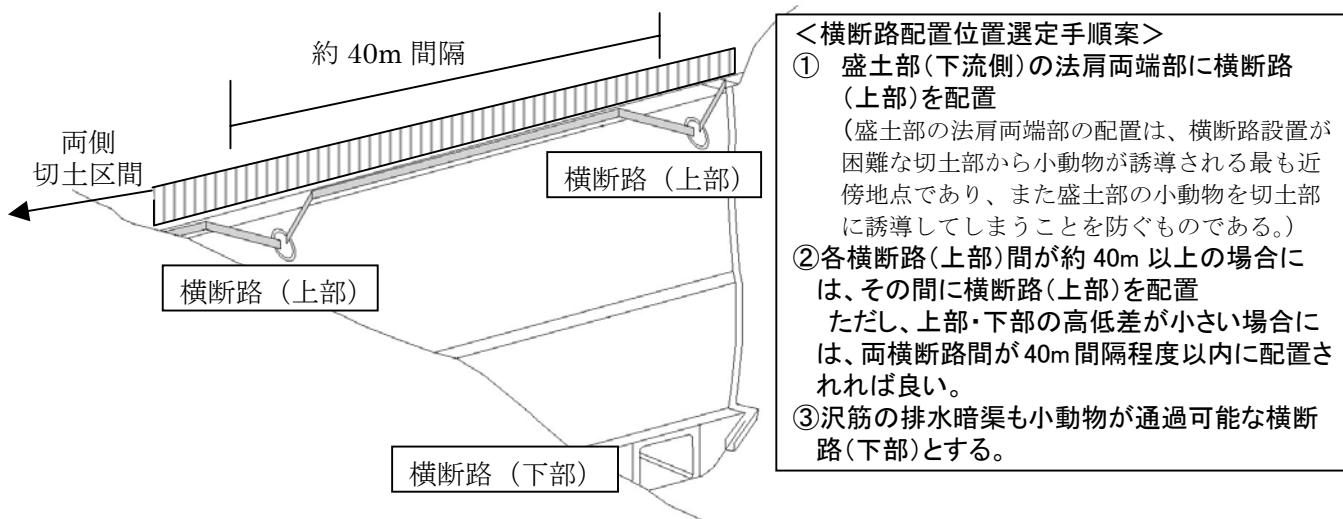


図 3.1.4 横断路配置例

③コスト面の考慮

各対策工について、環境対策にかかる増分コストを単価の高い順に並べると、下記の順序になる。

○道路下横断路

A：断面径 1.5m > B：断面径 1.0m > C：断面径 0.6m

○小動物保護型側溝

A2：全面片側緩傾斜 > B2：部分片側緩傾斜 > スロープ付き側溝

○道路侵入防止策

B：誘導パネル > C：返し付き側溝 > E：侵入防止板 > F：直壁構造 > D：側溝

※1 A：クイナフェンスのコストは、他の対策との組合せ方による

※2 法肩張りコン（防草対策）設置区間についてはE≒Fとなるが、耐久性や維持管理面や景観面で有利なFを採用する。

④最適案の選定例

①～③の条件を整理し、最も低コストの工法を選定した結果を、表 3.1.6、図 3.1.4～3.1.5 に示す。

表 3.1.6 地形条件(法面形状)毎の保全対策工選定案(低コスト案のみ)

地域	法面条件	①道路下横断路	③侵入防止策			
			②側溝 切土側	切土側	盛土側	
海岸域	両側盛土	C:断面径0.6m			E:侵入防止板 F:直壁構造	
	切土・盛土	C:断面径0.6m	A2:全面片側緩傾斜	C:返し付き側溝		
森林域	国頭エリア	両側盛土	A2:断面径1.5m 300～400m間隔 但しこの中間に C1:断面径0.6m 40m間隔程度 B2:断面径1.0m 300～400m間隔 但しこの中間に C1:断面径0.6m 40m間隔程度			A:クイナフェンス (+他の対策工との組合せ)
		切土・盛土	C:断面径0.6m	A2:全面片側緩傾斜	C:返し付き側溝	
		両側切土	不可			
	大宜味・名護エリア	両側盛土	B2:断面径1.0m 300～400m間隔 但しこの中間に C1:断面径0.6m 40m間隔程度			E:侵入防止板 F:直壁構造
		切土・盛土	C:断面径0.6m	A2:全面片側緩傾斜	C:返し付き側溝	
		両側切土	不可			
	恩納・宜野座・金武エリア	両側盛土	B2:断面径1.0m 300～400m間隔 但しこの中間に C1:断面径0.6m 40m間隔程度			E:侵入防止板 F:直壁構造
		切土・盛土	C:断面径0.6m	A2:全面片側緩傾斜	D:側溝	
		両側切土	不可			
うるま・沖縄エリア	両側盛土	C1:断面径0.6m 40m間隔程度			E:侵入防止板 F:直壁構造	
	切土・盛土	(C:断面径0.6m)	A2:全面片側緩傾斜 B2:部分片側緩傾斜	A:クイナフェンス C:返し付き側溝 D:側溝		
	両側切土	不可				

※国頭エリアについては、クイナフェンスや道路下横断路の組合せ試験施工などにより、現在検討中。

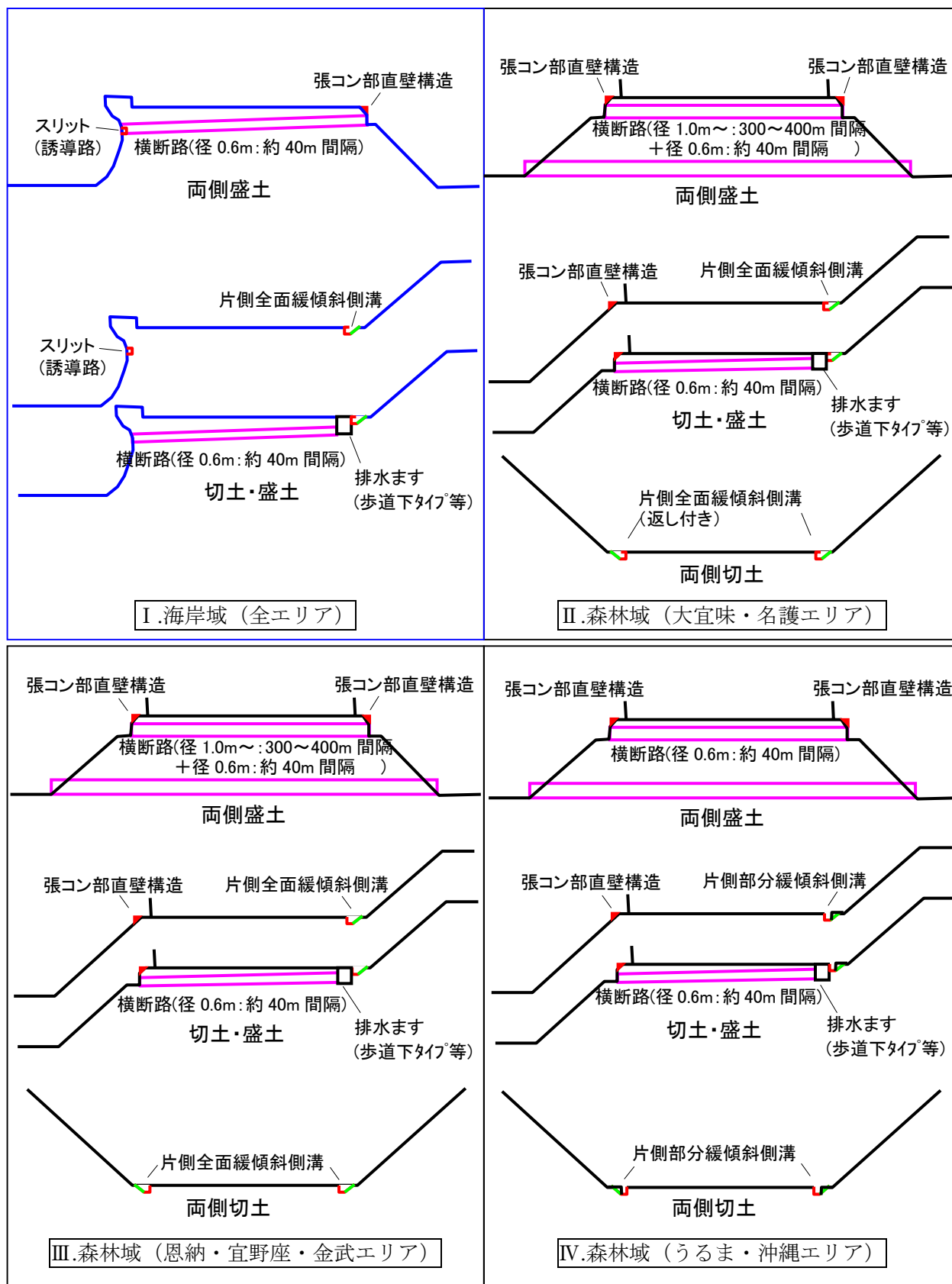


図 3.1.4 エリア毎の保全対策工断面模式図(低コスト案のみ)

※1 本図は、表 1.1.に示した確認小動物種より、各エリアにおける対策工選定例を示したものである。各道路事業に適用する際には、事業地域周辺における小動物の生息状況を把握した上で、対策工の選定・組み合わせ検討を行う必要がある。

※2 国頭エリアについては、クワフェンスや道路下横断路の組合せ試験施工などにより、現在検討中。

※3 盛土部については、法肩張りコン設置区間と想定した低コスト案を示した。

I .海岸域

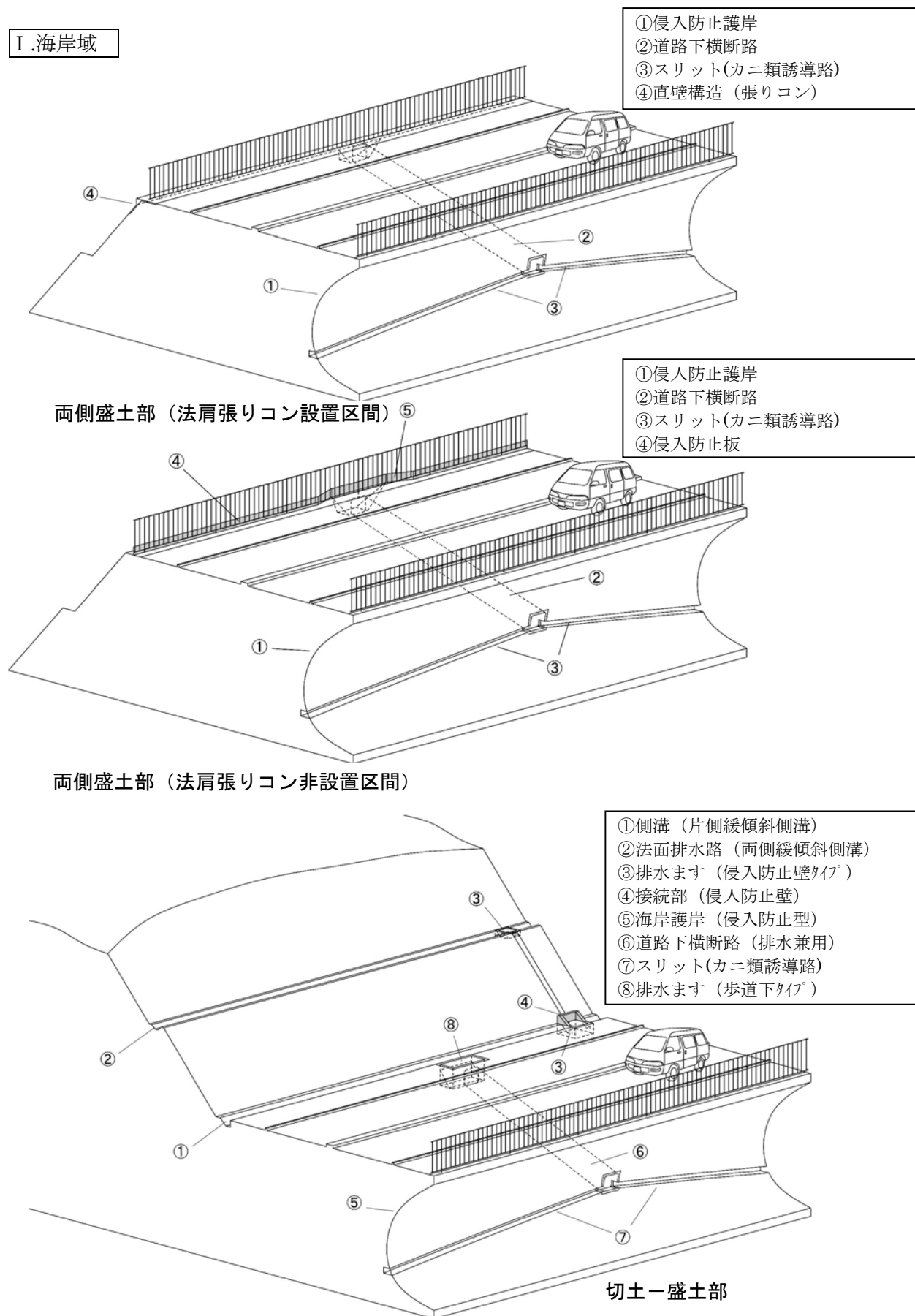


図 3.1.5(1) エリア毎の保全対策イメージ

II. 森林域

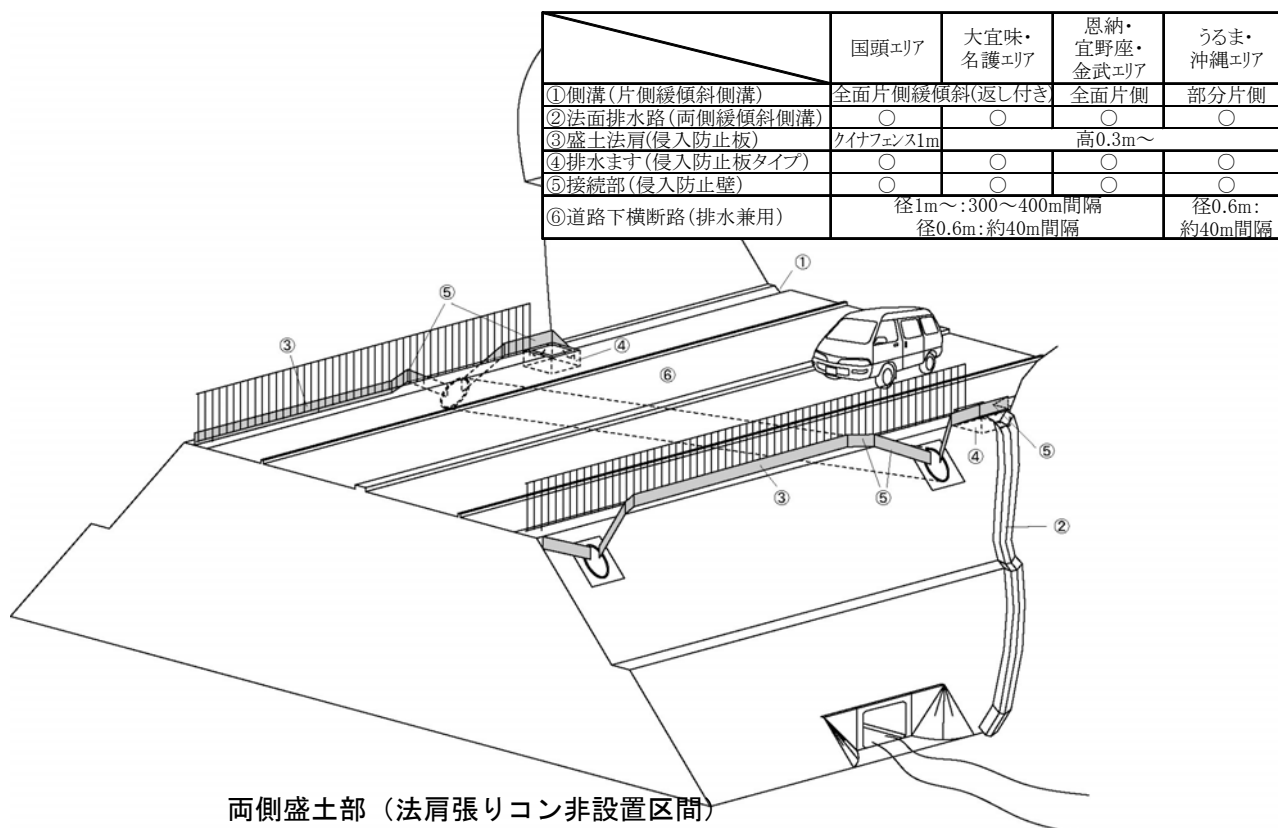
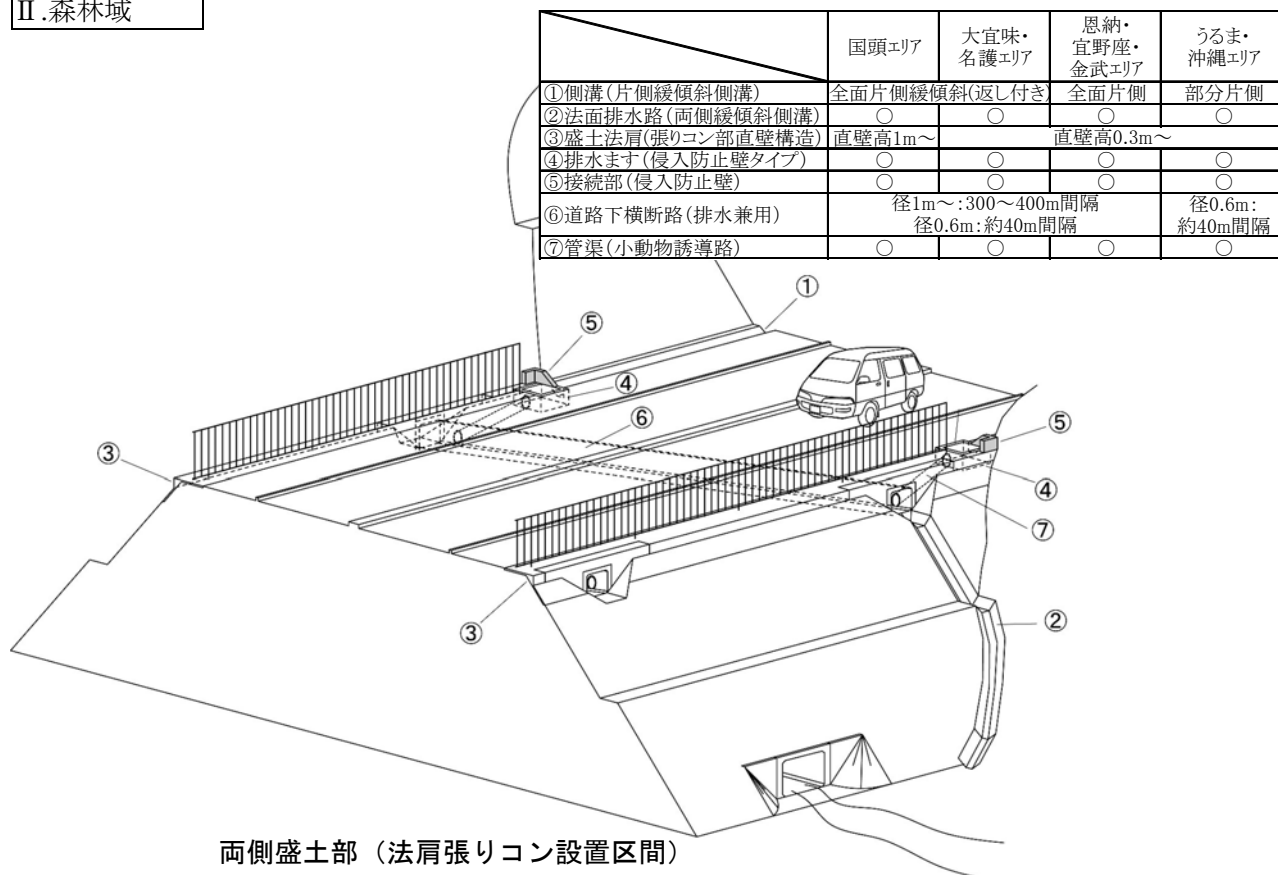


図 3.1.5 (2) エリア毎の保全対策イメージ

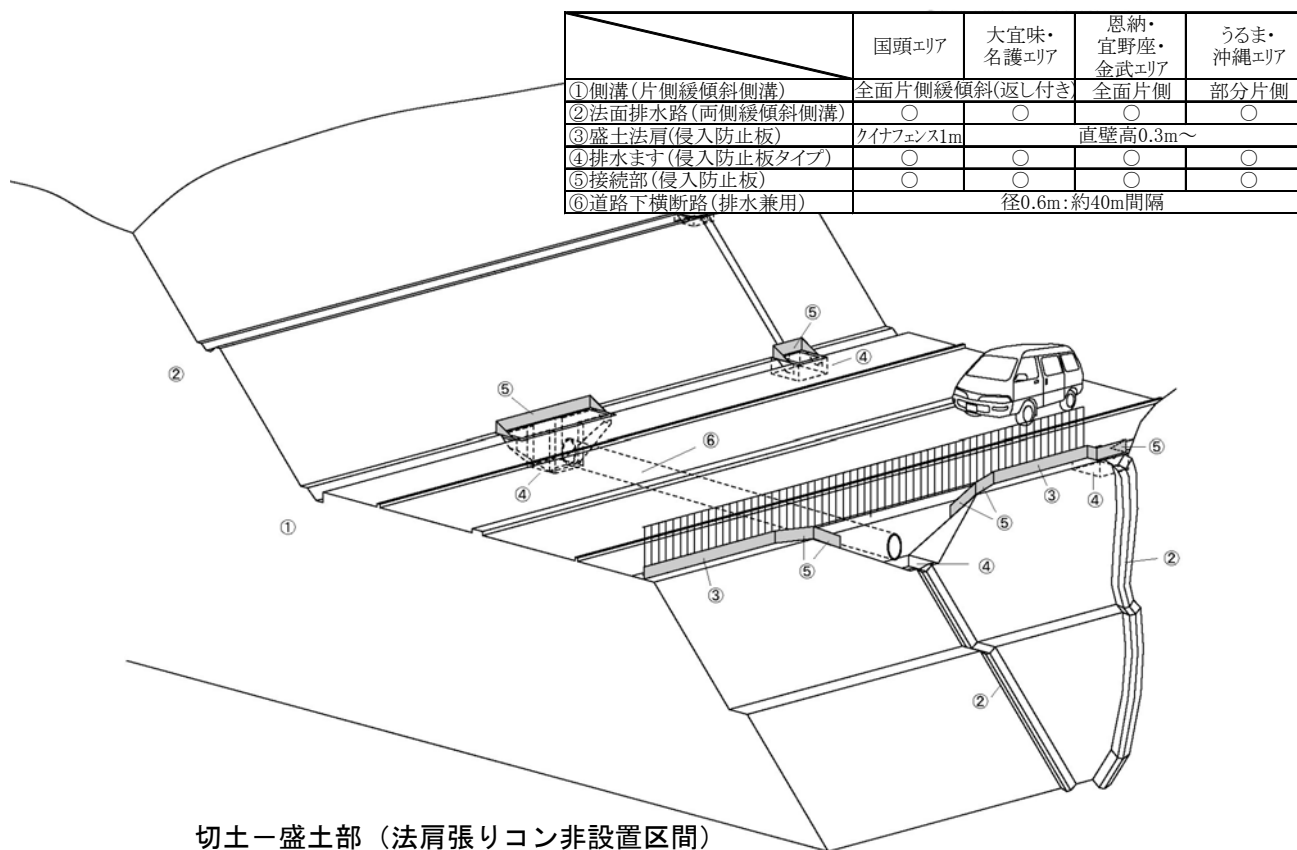
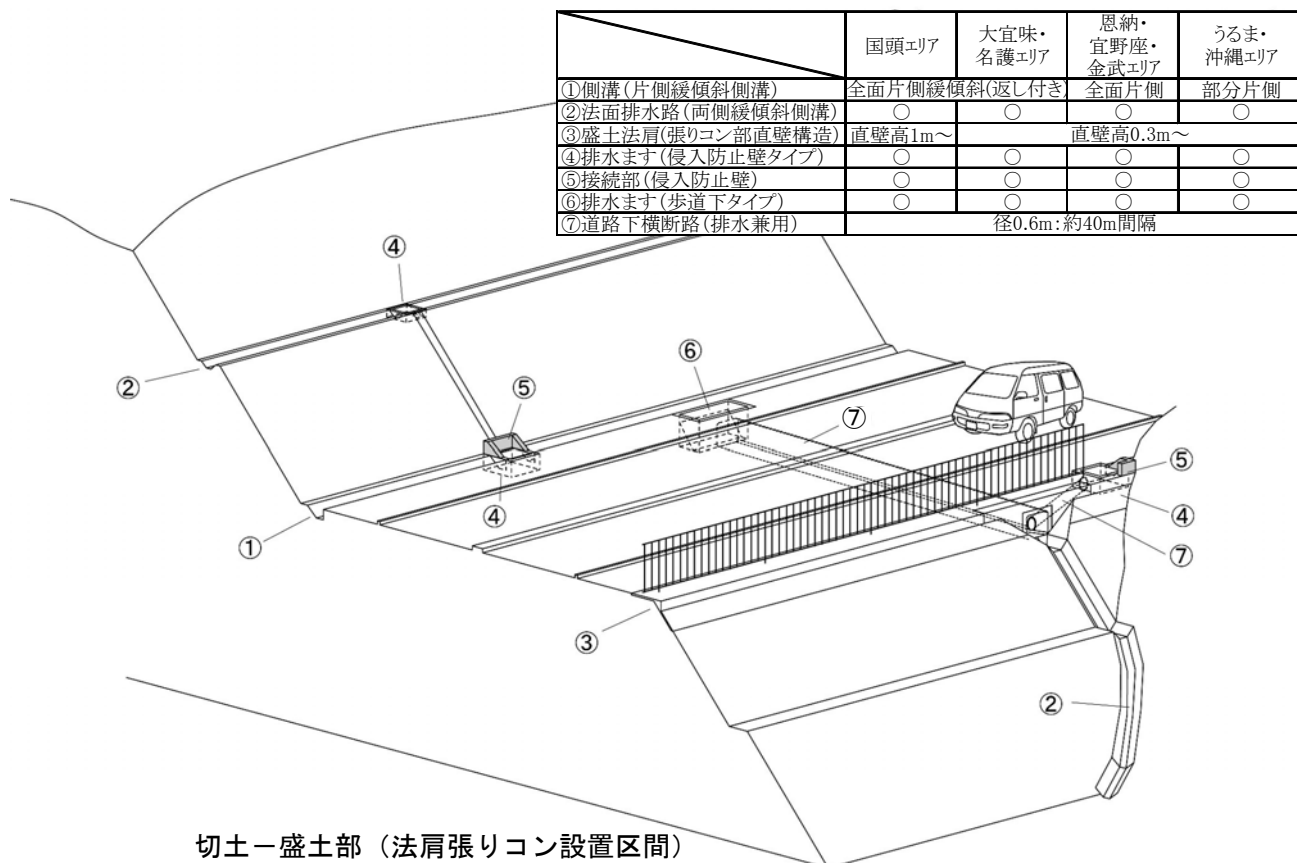


図 3.1.5 (3) エリア毎の保全対策イメージ

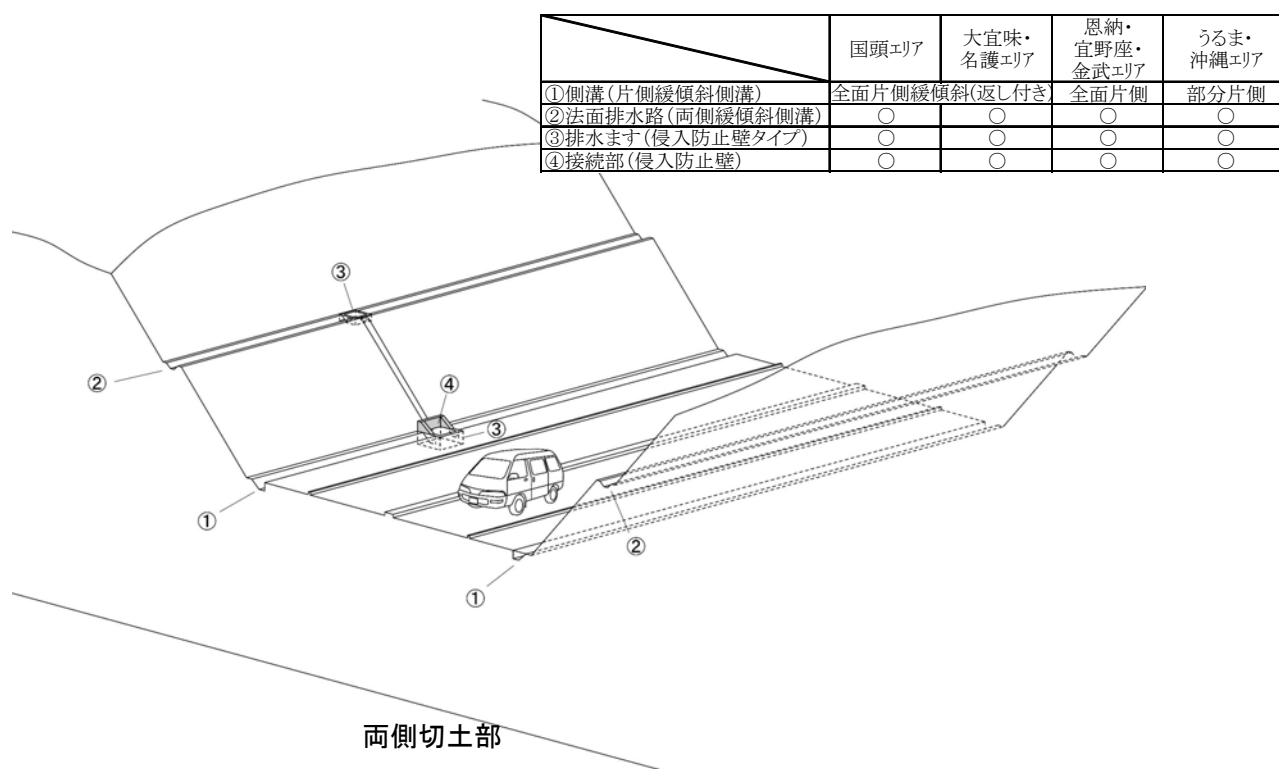


図 3.1.5 (4) エリア毎の保全対策イメージ

※本図表は、表 1.1.1.に示した確認小動物種より、各エリアにおける対策工選定例を示したものである。各道路事業に適用する際には、事業地域周辺における小動物の生息状況を把握した上で、対策工の選定・組み合わせ検討を行う必要がある。

(5)対策工の接続部処理

対策工の接続部の処理は大変重要であり、現場の状況により工夫して計画・施工を行う必要がある。

①切土－盛土接続部の処理

切土部の片側緩傾斜側溝と盛土部の道路下横断路については、小動物をスムーズに誘導できるような接続部の処理を施すこととする。また、排水ます部付近から道路上に小動物が侵入しないような対策も同時に必要である（④排水ます部の処理参照）。

図 3.1.6 は、切土部の片側緩傾斜側溝→排水ます→重圧管→道路下横断路と誘導路を配置し、側溝→侵入防止壁→直壁構造（張りコン）と侵入防止構造を連続的に配置することにより、小動物のスムーズな誘導と道路侵入防止の両立する接続部の処理例である。

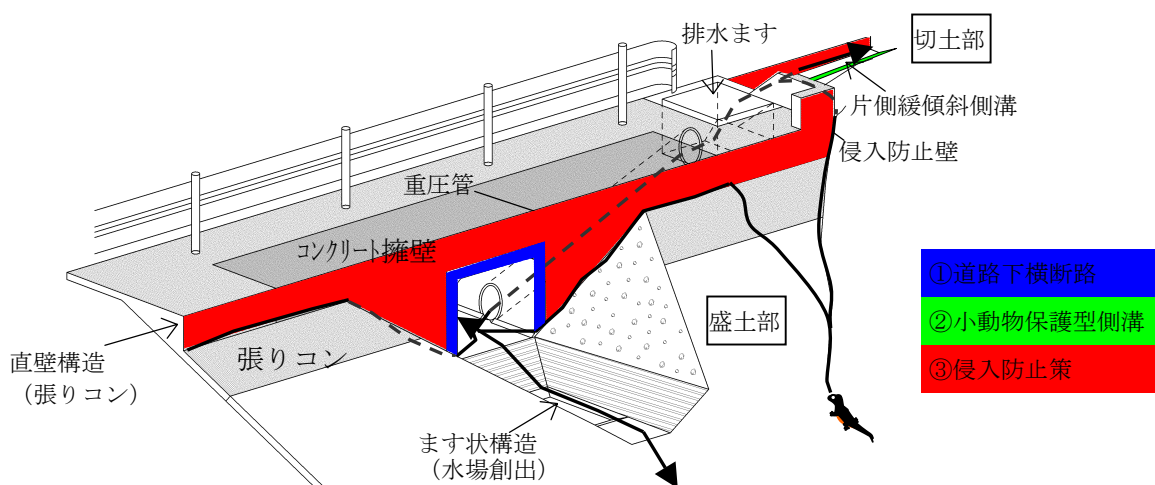


図 3.1.6 切土部側溝と盛土部道路下横断路の接続部処理例

②侵入防止板と道路下横断路の接続部の処理

侵入防止板による道路下横断路への誘導機能を十分に活かすために、接続部は連続性や平滑性、直線性を可能な限り維持するものとする。また、接続部は道路侵入可能な構造や隙間が発生しやすいため、その排除にも十分留意して設計する。図 3.1.7 に侵入防止板と道路下横断路の接続部の処理例を示す。

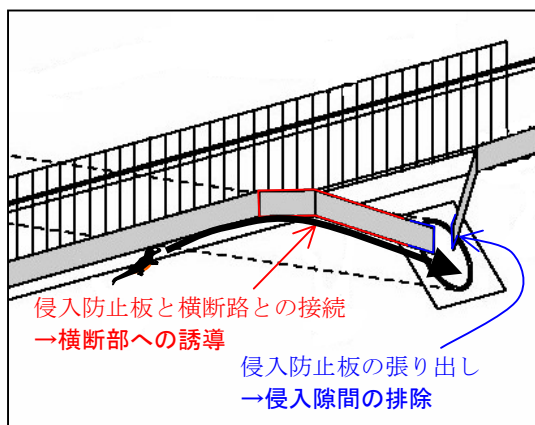


図 3.1.7(1) 両側盛土部の接続部処理例

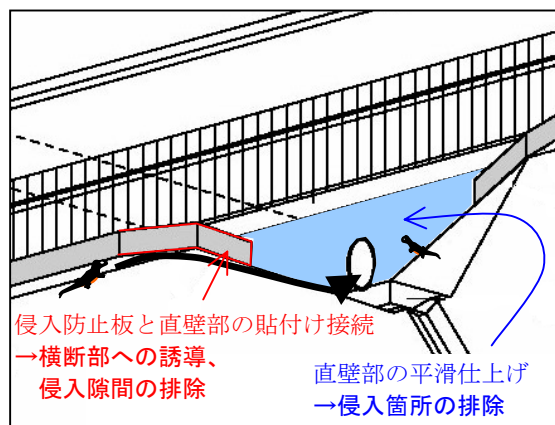


図 3.1.7(2) 切土－盛土部の接続部処理例

③取付道路部の対策工の処理

取付道路部では、侵入防止策がとぎれる対策の弱点になる部分である。本線への小動物の侵入を最小限にとどめるために、取付道路方向にもできるだけ長く、本線同様の侵入防止策を施すこととする。また、取付道路による移動分断を防ぐために、道路下横断路やグレーチング側溝を渡すこととする。図 3.1.8 に取付道路部の対策工処理例を示す。

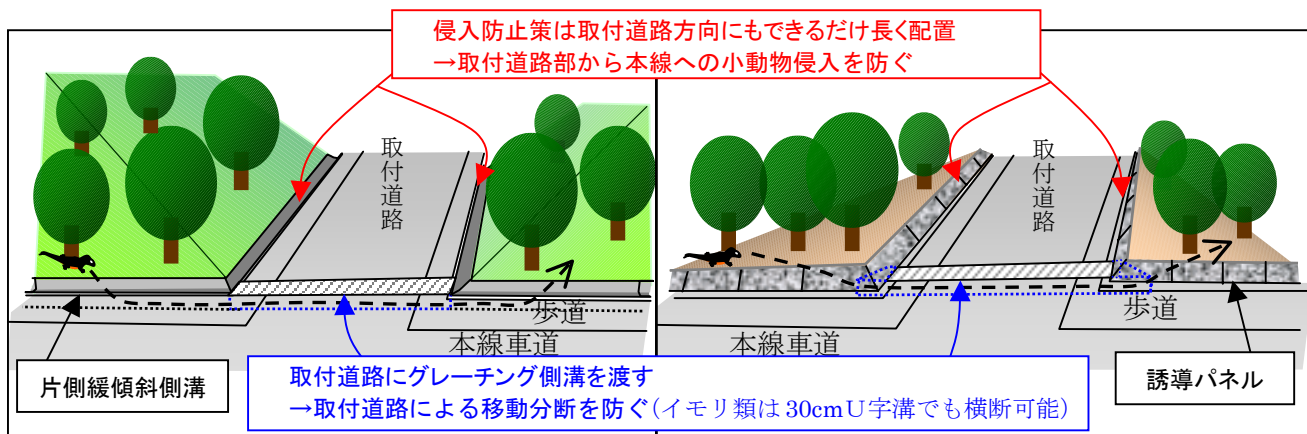


図 3.1.8(1) 取付道路部（切土部）処理例

図 3.1.8(2) 取付道路部（盛土部）処理例

④排水ます部の処理

排水ます部は、侵入防止策の連続性が損なわれることから、ロードキル対策において弱点になる部分である。本線への小動物の侵入を最小限にとどめるために、道路側に侵入防止策と同じ高さの直壁部を維持する排水ます構造とする。また、切土－盛土部の横断路の侵入口（切土側）においては、道路下横断路と侵入防止機能を兼ね備えた排水ます構造とする。図 3.1.9 に排水ますの構造例を示す。

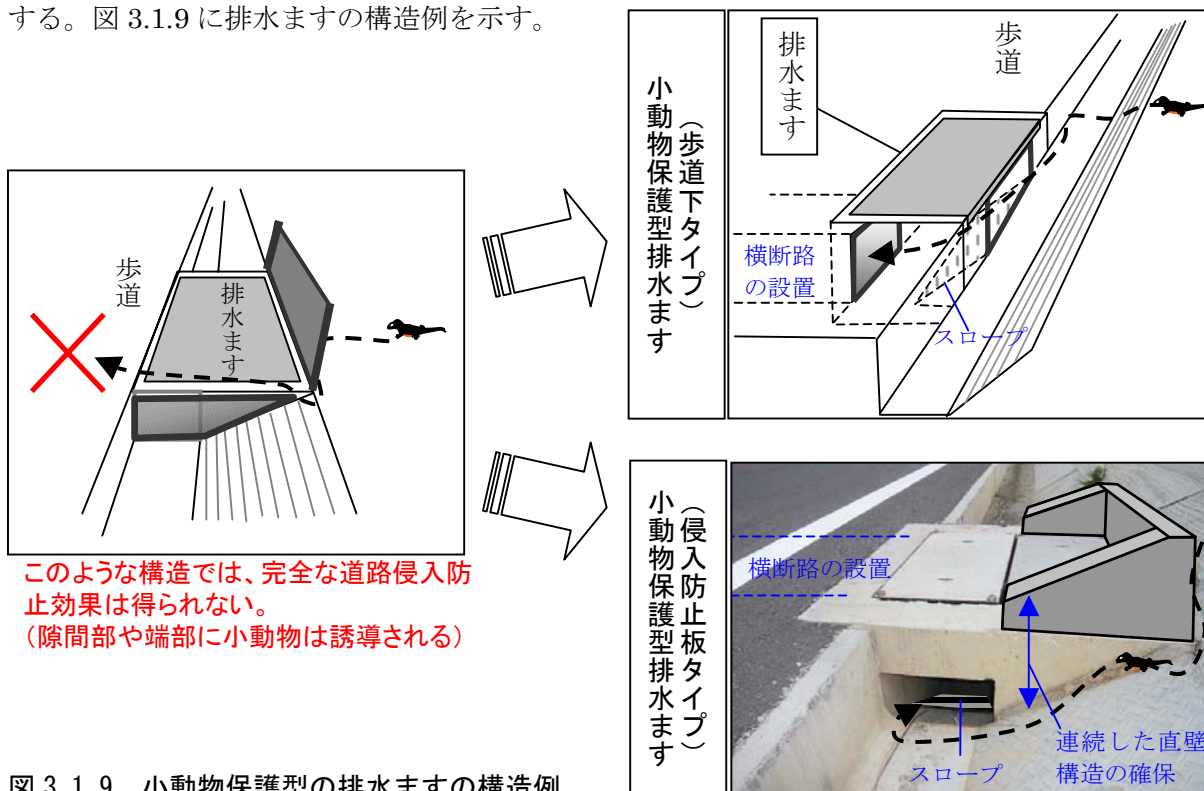


図 3.1.9 小動物保護型の排水ますの構造例

3.2 法面对策

(1) 法面緑化（対象：全種）

道路事業に伴う生息環境の減少に対して影響を軽減するために、法面の早期樹林回復を目指す。周辺の植生を参考に、在来森林植生の復元を目指した緑化工を行うことを基本とする。なお、侵入防止策については、道路端に設置することで、将来的に法面が動物の生息環境として回復させることを基本とする。

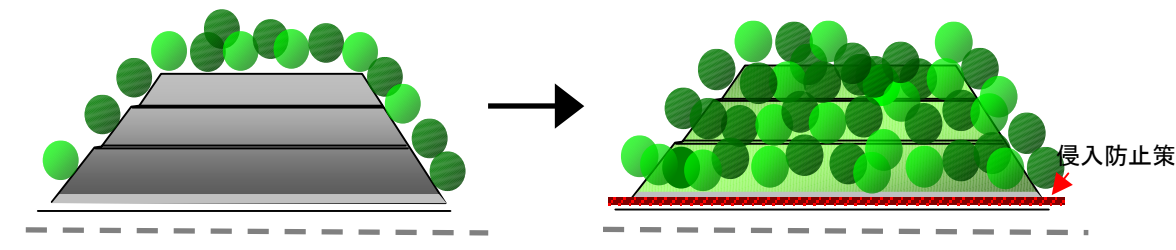


図 3.2.1 法面の生息環境回復イメージ

(2) 法面排水路の工夫（対象：全種）

法面排水路は、皿形水路やモルタル吹付水路、L字型水路（小段幅全体）等を採用することにより、法面内を動物が自由に移動できるようにする。

(3) 張りコンクリート部の工夫（対象：全種）

法面に設けられている除草用の張りコンクリート部は、小動物の登坂を阻害する場合がある。また、小動物（カメ類、イモリ類等）の登坂の可否は、手がかりとする斜路の凹凸の深さが大きく影響する。そこで、張りコンクリート部（切り土部法尻）においては、図 3.2.2 のような粗面対策を施す。



写真 3.2.1 恩納南BP張りコンクリート部

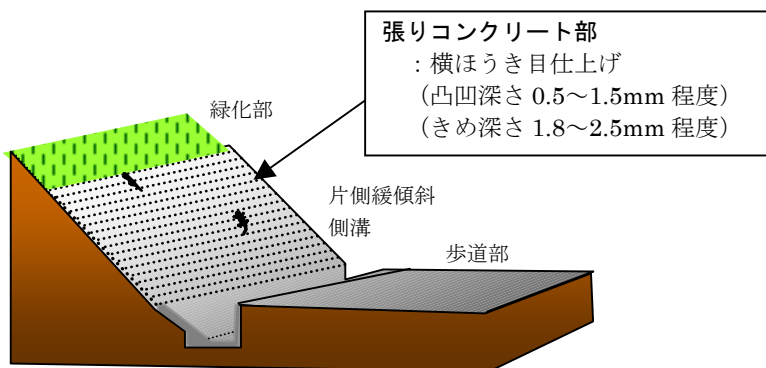


図 3.2.2 張りコンクリート部対策例



写真 3.2.2 粗面仕上げ例(県道 70 号線)

3.3 運転者への注意喚起（対象：全種）

前項の対策を施した場合にも、ロードキルの発生が予測される区間またはロードキルが発生する区間がある場合には、自動車のスピードを落とすこと、動物の視認性を高めることにより、ロードキル発生率を低減させるものとする。

具体的には、区間に応じた対策を必要に応じて検討するものとし、人身への交通安全と両立する対策を採用・実施する。運転者への注意喚起対策例を以下に示す。

(1) 視認対策（急カーブ、クレスト、道路際の遮蔽物（草木等）の存在）

○草刈り

→道路際に草木の繁茂する場所においては草刈り（約 1.5m 幅）を頻繁に行うことにより、動物の接近や飛び出しに対する視認性を高める。また、遮蔽箇所や餌動物の生息環境を後退させることにより、動物の道路への接近を減らす効果もある。

○張りコンクリート

→頻繁な草刈りが困難な場合には、張りコンクリート（約 1.5m 幅）により草木の繁茂を防止することにより、動物の飛び出しに対する視認性を高める。

(2) スピード対策

○警戒標識（動物が飛び出すおそれあり）の設置

○注意看板（地域に応じた内容）の設置

→運転者に動物出現に対する速度抑制を喚起する。

○路面標識（減速路面表示）

→運転者に速度抑制を喚起する。

○区画線の高輝度化（バイブラ化）

→タイヤが区画線を踏む音で運転者への注意喚起

○減速区画線の設置

→車線幅を狭く見せることで運転者への速度抑制を喚起



写真 3.2.3 警戒標識・看板設置例
(国道 58 号)

3.4 夜間照明対策(対象:夜行性鳥類・コウモリ類、カエル類、ヘビ・トカゲ類)

夜間照明は、夜行性昆虫類を誘引し、その昆虫類を捕食する夜行性鳥類・コウモリ類、カエル類、ヘビ・トカゲ類（カエル類も捕食）も道路に誘引することになる。これがロードキルの一因となっており、低影響機器の採用や対策を検討する。夜間照明の対策例を以下に示す。

○夜間照明の低減検討

→森林域、海岸域における夜間照明は交通安全上不可欠な箇所のみを設置するものとし、設置箇所や光量は最小限にとどめる。

○夜間照明の光の方向制御

→必要とする道路上のみ照射し、森林や海岸方向に漏れ光が広く拡散しないような照明機器（後方カッターバー付き照明等）などを検討する。

○夜間照明の電球の選定

→夜行性昆虫類の誘因特性の小さい波長を用いた照明（低圧・高圧ナトリウムランプ等）を採用する。



写真 3.2.4 環境対策型道路照明灯
(後方カッターバー付き・
高圧ナトリウムランプ)

小動物保全対策の手引き（案）

第4章 施工段階

本章では、施工段階の保全対策手法を示す。対策方針は以下の通りであり、自然環境保全の考え方を十分に理解して施工を行うものとする。

小動物保全に関する施工方針

□自然環境に負荷の少ない施工

施工前に工事による小動物への影響を事前調査し、施工方法、施工時期などに考慮した周辺に生息する小動物に負荷の少ない施工を行うこととする。

□確実な小動物保全のための丁寧な施工

計画・設計段階において検討された小動物保全対策工の主旨を十分に理解し、工夫して丁寧な施工を行う。例えば、誘導パネルにわずかな隙間が発生すると、誘導された小動物の多くが車道側に侵入してしまうような場合も見られており、目的を完璧に満たす施工が望まれる。

4.1 工事前の環境配慮

(1) 事前調査

道路建設工事予定地にて環境監視員、工事担当職員（担当部署）、施工業者の現場代理人、作業員数名で工事着手前に事前踏査を行い重要な小動植物の確認、把握を行う。

重要な動植物が発見された場合、環境監視員は移植及び移動に関する指導を行う。移植及び移動等、工事請負業者への指示については工事担当職員（担当部署）が行い、環境監視員は補助をする。

工事着工に伴い、工事担当部署が調査課の担当職員へあらかじめ事前調査の要請を行う。要請を受けた調査課担当職員は、環境監視員へその旨を伝え、日程調整を行った後、工事担当部署へ連絡を行う。工事担当部署は、施工業者へ調査日程を連絡する。

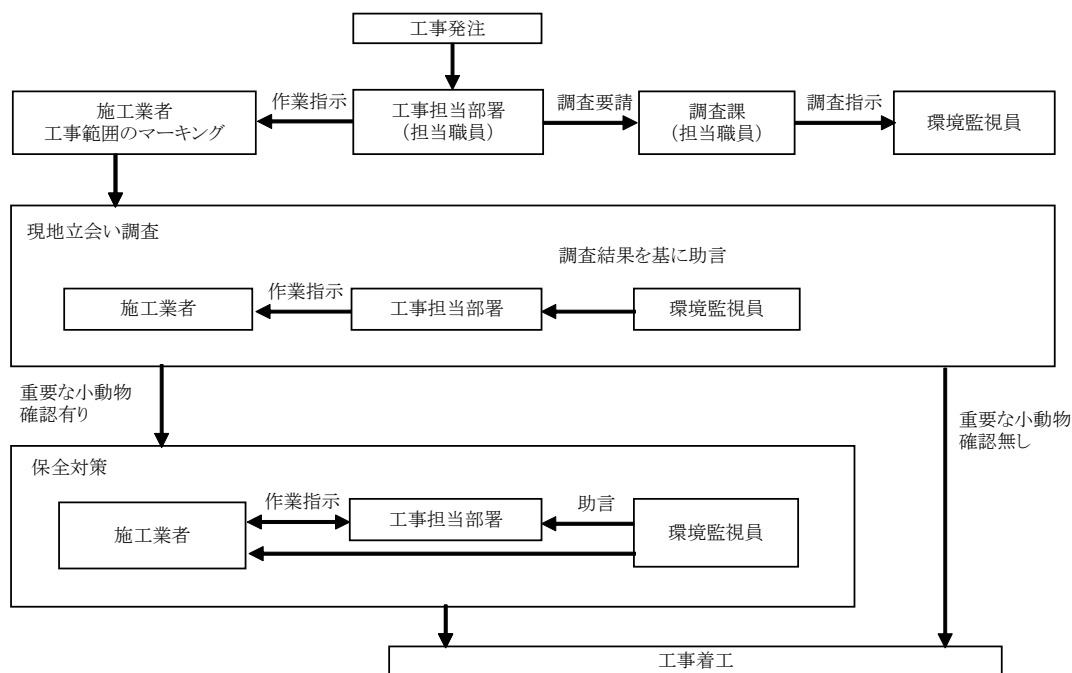


図 4.1.1 事前調査における実施体制

なお、重要な小動物が確認された場合には、工事区域外への移動（自力、捕獲等）を、重要な植物が確認された場合には、移植を行うこととする（移植可能な種のみ）。

(2)繁殖期の工事延期等

事前調査等により、工事区域または周辺で重要種の繁殖（の可能性）が確認された場合には、繁殖期における工事实施の可否を確認するものとする。特に、繁殖地の直接改変や繁殖地（哺乳類・鳥類）の近傍工事の騒音影響、繁殖地（両生類、魚類等）の集水域改変などについては、繁殖に影響を及ぼす可能性があり、工事延期・休止・工法・工程変更等の必要性や期間について検討を行う。

4.2 工事中の環境配慮

(1)工事箇所侵入個体の移動

施工業者が工事中に重要種を確認した場合は、図 4.1.2 に従い対応する。

自力移動が容易な重要種を確認した場合には、工事区域外への移動を確認後に担当職員へ報告を行う。

自力移動が困難な重要種または卵、幼鳥、死骸を発見した場合は工事を中断し、担当職員または環境監視員に連絡し、その指示に従う。

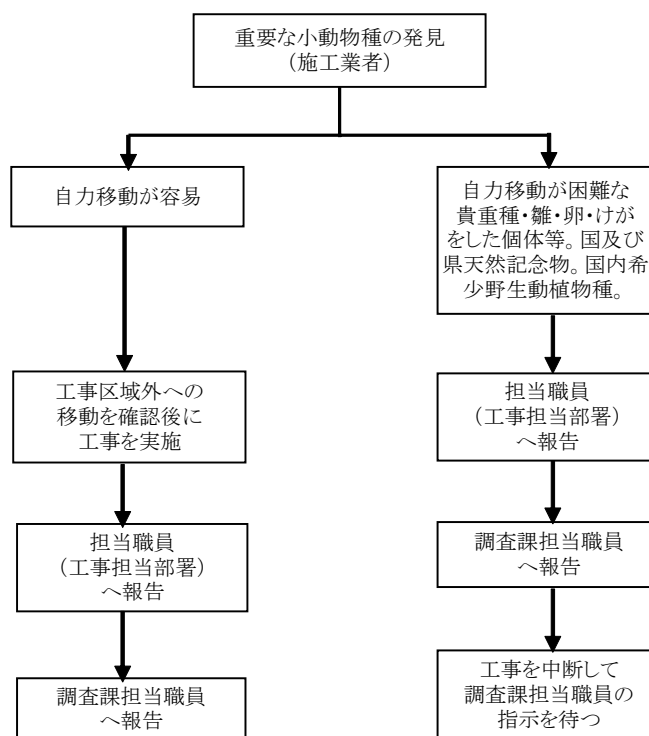


図 4.1.2 重要種（動物）発見時の対応フロー

(2)対策工の先行設置

小動物の保全対策工が含まれる場合は、可能な限り工程上で早期の段階に施工し、工事中にも対策工が機能を果たすことにより、工事中の影響を軽減する。

(3)伐採手順

施工に樹木伐採が伴う場合には、工事範囲外の森林に逃避できる方向で伐採を進め、未伐採地を孤立させないようにする。

(4)工事範囲外への配慮

工事範囲外の森林については、生息環境保全の観点から不用意に立ち入らない。また樹木の枯損や残土やゴミの流出も発生させないように留意する。

(5)環境巡視（環境監視員）

道路建設に伴う各種建設工事が自然環境に配慮した形で施工が行われているか、（環境面から）工事計画通り工事が行われているか、工事現場の清潔さが保たれているか、また建設機械等による轢死の状況等について監視する。

環境監視員が、工事完了地及び工事進行中の地域で以下の6項目に留意し監視を行う。調査結果は、随時調査職員へ報告し、必要に応じて対処を行う。

<確認事項等>

1. 環境に配慮した形で工事を行っているか確認
2. 施工計画通りの範囲で工事を行っているか確認
3. 降雨時の濁水対策が行われているか確認
4. 工事完了地における法面崩壊の有無の確認
5. 工事現場のゴミの散乱状況などの確認
6. 工事車両による重要な小動物等の轢死に対する対応

小動物保全対策の手引き（案）

第5章 維持管理段階

本章では、維持管理段階の主に土工区間における保全対策手法を示す。対策方針は以下の通りであり、小動物の生態を考慮した保全対策を検討するものとする。

小動物保全に関する維持管理方針

□対策効果発揮のため継続的にモニタリング

対策工はわずかな破損や劣化による機能が著しく低下する場合があります（例：侵入防止柵の破損部からの多数の小動物道路侵入、横断路の水没・ゴミ詰まりによる通過不能等）、「対策工と小動物のモニタリング」を行い、結果に応じて修繕を行う。

□確実に進める小動物に配慮した道路改良

長大な既設道路において、植生遷移等による新たな小動物への影響が把握された場合や影響の継続が見られる場合には、第3章に示した対策を実施するが、困難な場合には本章に示す道路構造物の改良（暫定対策）を実施していく。

5.1 モニタリング調査（ロードキル、側溝落下確認、対策工効果確認）

環境監視員により、環境保全に関わるモニタリング調査を行うことにより、対策効果を確認するとともに、新たに発生している問題点がないかを確認する。

5.2 対策工の維持管理

定期的な維持管理の必要な対策工や、モニタリング調査にて対策工の機能が劣化していると判断された対策工については、下記のような維持管理を実施する。

<対策工の維持管理例>

- ・侵入防止柵周辺の草刈り
- ・側溝や道路下横断路のゴミや土砂のつまり除去（台風時等）
- ・対策工の劣化・破損箇所の修繕

5.3 道路構造物の改良（既設道路における暫定対策）

既設道路において、小動物への影響が発生していることが確認された場合には、第3章に示した対策と同様の手法で実施可能な場合には、これを参考に対策を施すこととする。

しかし、現状の道路構造においては、第3章の対応を全て実施することは困難であると考えられ、既設道路における暫定的な対策例を以下に示す。

なお、具体的な対策手法については、既設道路と周辺環境に応じて検討するものとする。

(1) 道路侵入個体の対策

車道に侵入した小動物は、縁石に横断を阻まれて車道内で行き来する多く観察されており、これが道路内での轢死や斃死増加の一因となっている。そこで、道路上の横断を許容する箇所、構造上侵入がやむを得ない箇所については、速やかな横断を可能にするように対策を施すものとする。



写真 5.3.1 スロープ縁石



写真 5.3.2 防波堤の切り込み



写真 5.3.3 カニ渡リネット

(2) 集水桝・水路の対策

既設の側溝集水桝や水路は、落下した動物は脱出困難である。スロープを設置することが考えられるが、設置が困難な場合には、ネットを集水桝や水路の上部から底面まで貼り付けることによって暫定的な脱出路とする。登坂能力の低いイモリ類においても網目に手足をかけて登ることが可能であり、多くの種の脱出が可能になると考えられる。

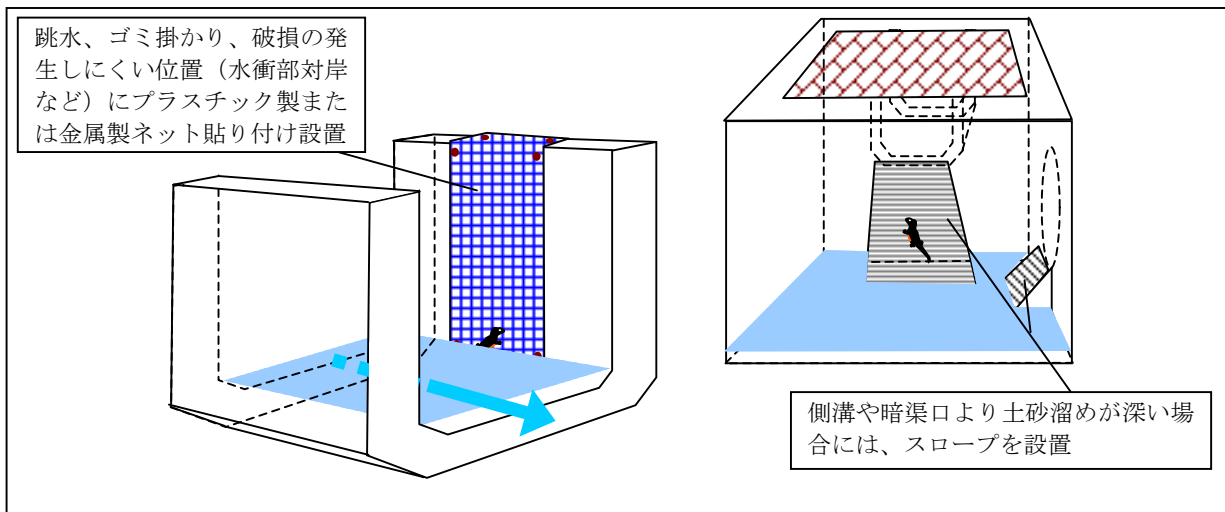


図 5.3.1 水路(大型)や排水ますにおけるネットを用いた暫定対策例

(3) モルタル吹付側溝の対策

暫定施工箇所においては、モルタル吹付側溝によって、道路面と法面の両方からの排水路が確保されている場合があるが、排水断面を阻害しないように小動物の侵入防止柵を設置することは困難である。そこで、排水経路を確保しつつ、小動物の侵入を防止する返し板の設置する。

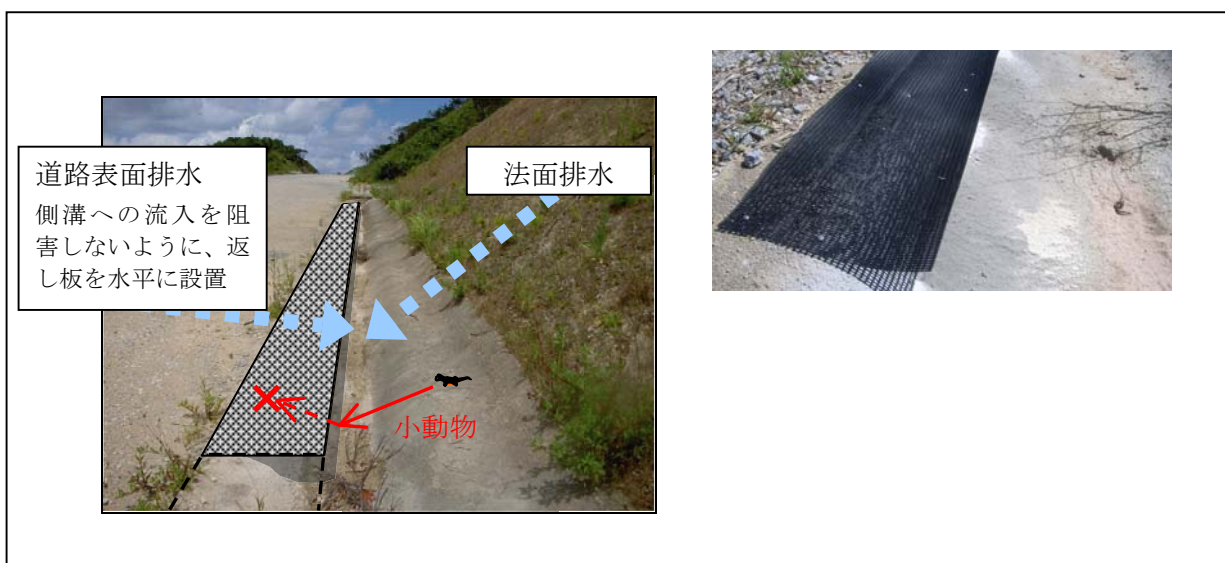


図 5.3.2 素掘側溝への返し

(4) 既設暗渠の改良対策

既設の暗渠のほとんどは0.6m以上の径を有しており、多くの種に対して有効な道路下横断路として活用できる可能性がある。しかし、動物の利用しづらい形状になっている場合が多く、現場の状況に応じて改良を行う必要がある。一例を以下に示す。

<改良例>

- ・吐口が突出している場合には、法面・護岸面に合わせてカットする。コンクリート表面の粗面化によって登坂誘導路を設置する。
- ・呑口・吐口（排水ます含む）までの登坂降下が困難な傾斜・構造の場合や、吐口下流の砂浜浸食が懸念される場合には、巨石積み上げ等により、登坂・降下用スロープを設置する。

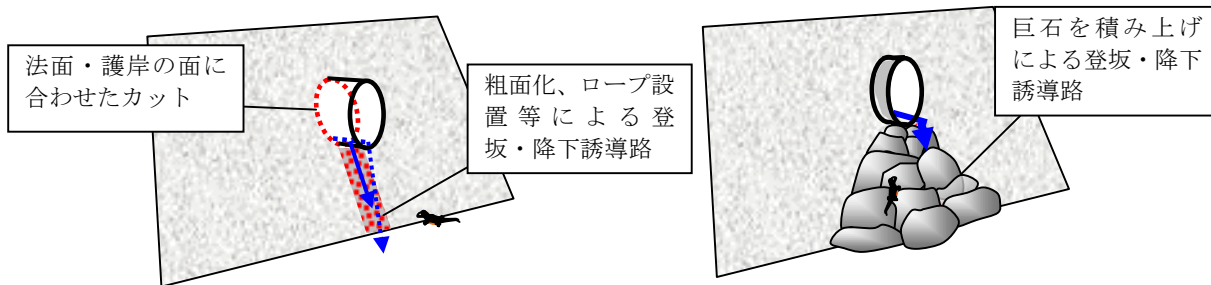


図 5.3.3 既設暗渠の改良イメージ

- ・全幅水面部が発生する場合には、段差工やロープ設置、浚渫等により、陸上移動部を確保する。



図 5.3.4 水没暗渠の改良イメージ

小動物保全対策の手引き（案）

第6章 保全対策工図例

本章では、主に第3章計画～設計段階に示した対策工の参考図例を示す。

①横断路

A：断面径 1.5m

B：断面径 1.0m

C：断面径 0.6m

②側溝

A：全面片側緩傾斜

B：部分片側緩傾斜

C：スロープ付き側溝

③侵入防止策

A：侵入防止フェンス

B：誘導パネル

C：返し付き側溝

D：側溝

E：侵入防止板

F：直壁構造（張りコン部）

④接続部

A：排水ます（歩道下タイプ）

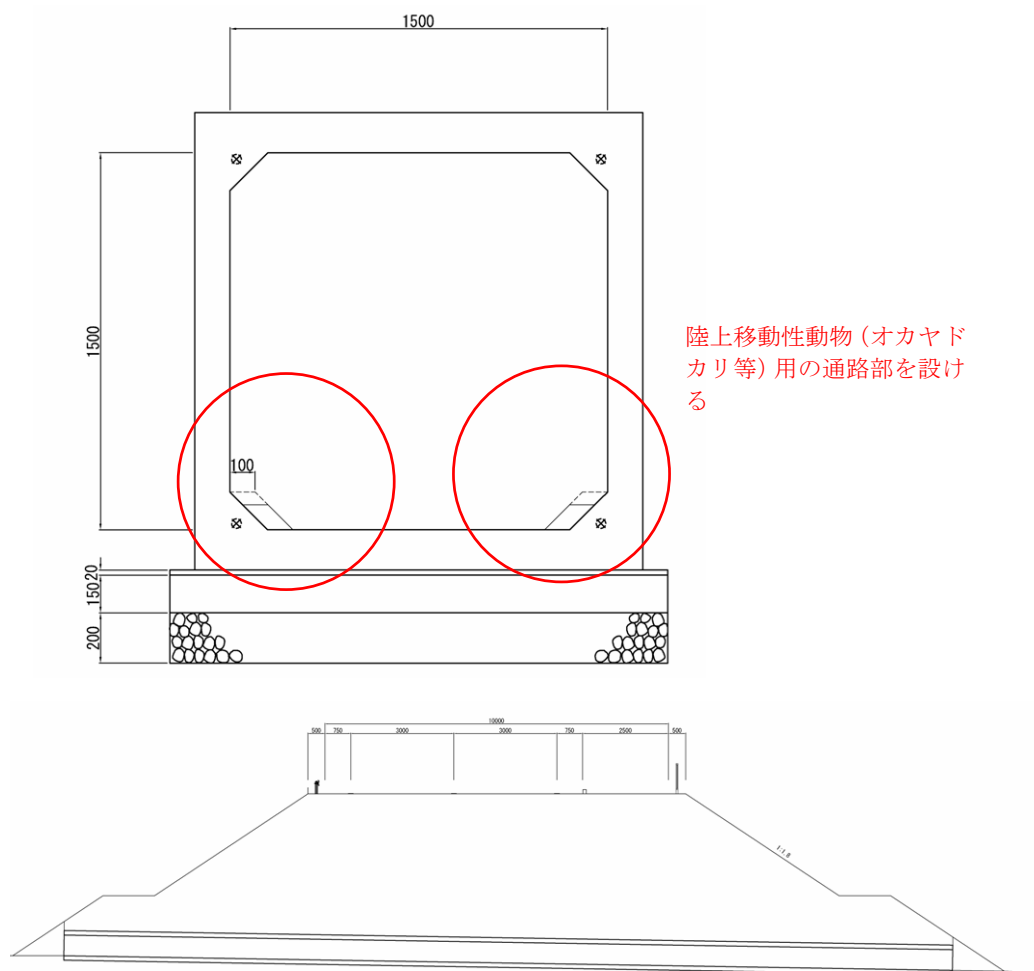
B：排水ます（侵入防止板タイプ）

C：側溝と道路下横断路接続例

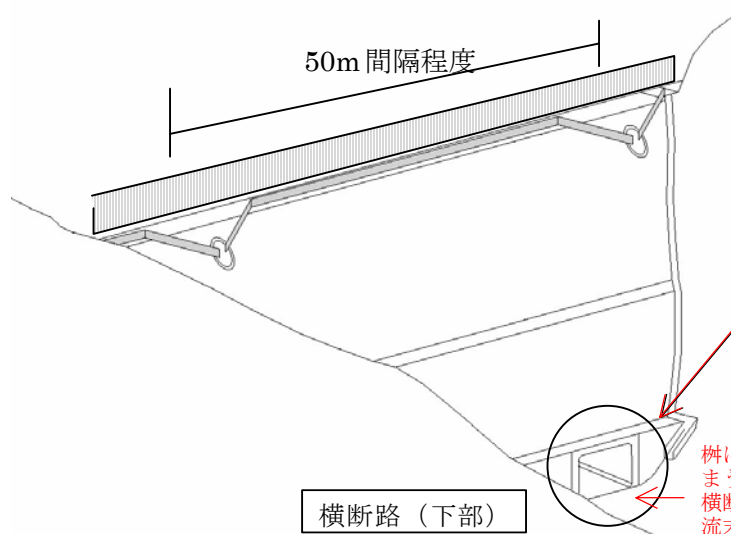
①横断路

A：断面径 1.5m

「両側盛土部の最下部」に設置（沢水処理兼用）



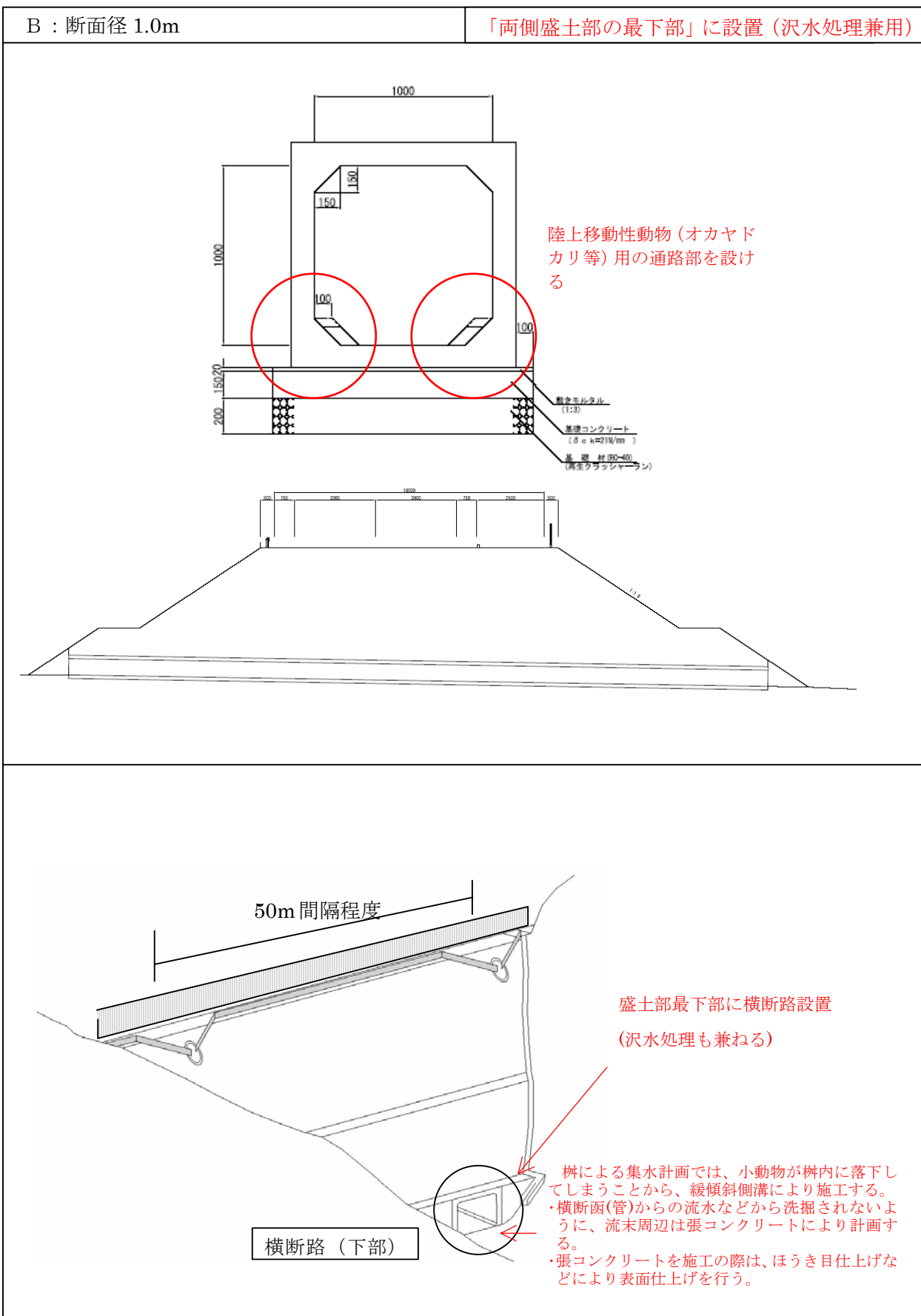
陸上移動性動物（オカヤドカリ等）用の通路部を設ける

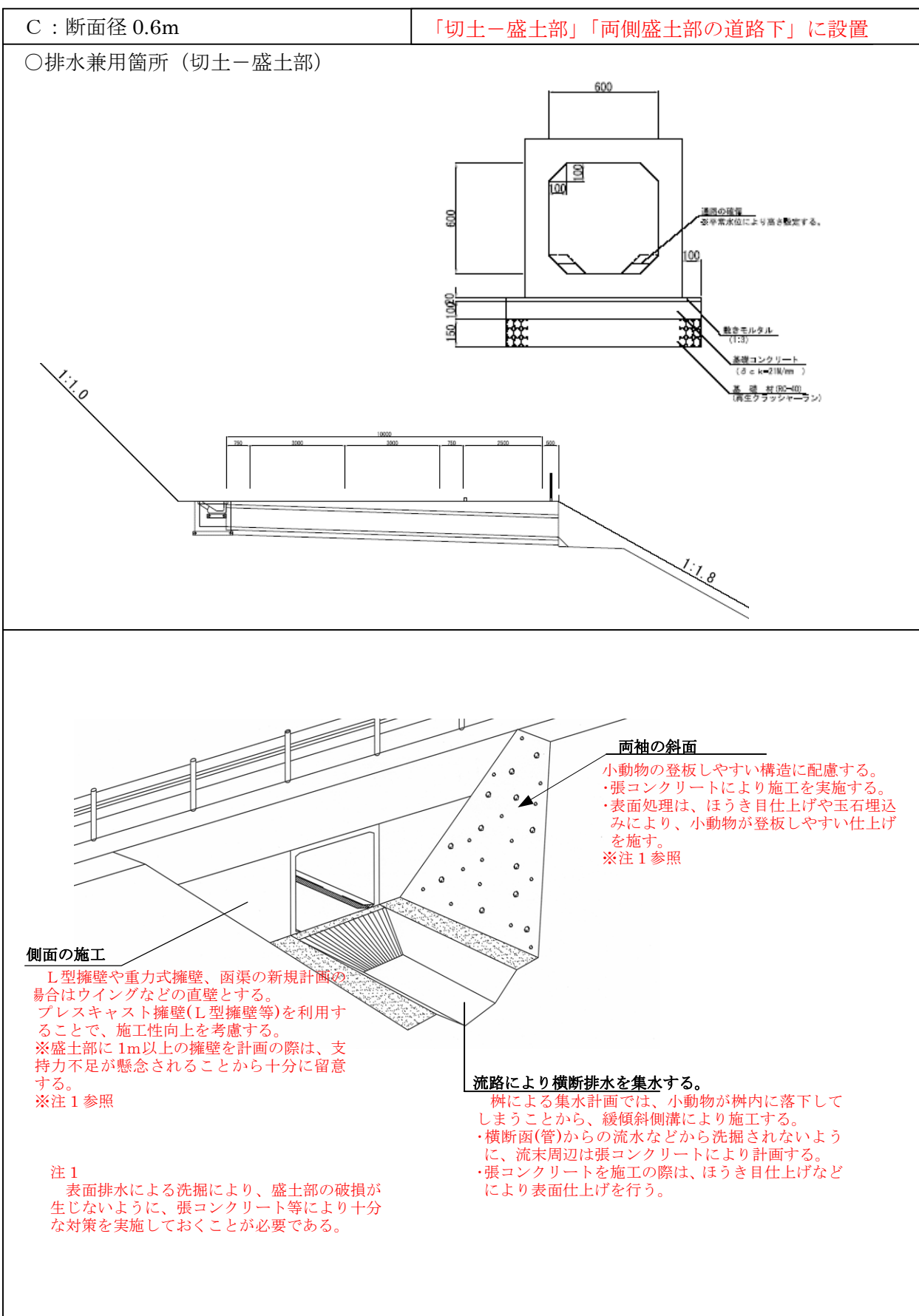


盛土部最下部に横断路設置
（沢水処理も兼ねる）

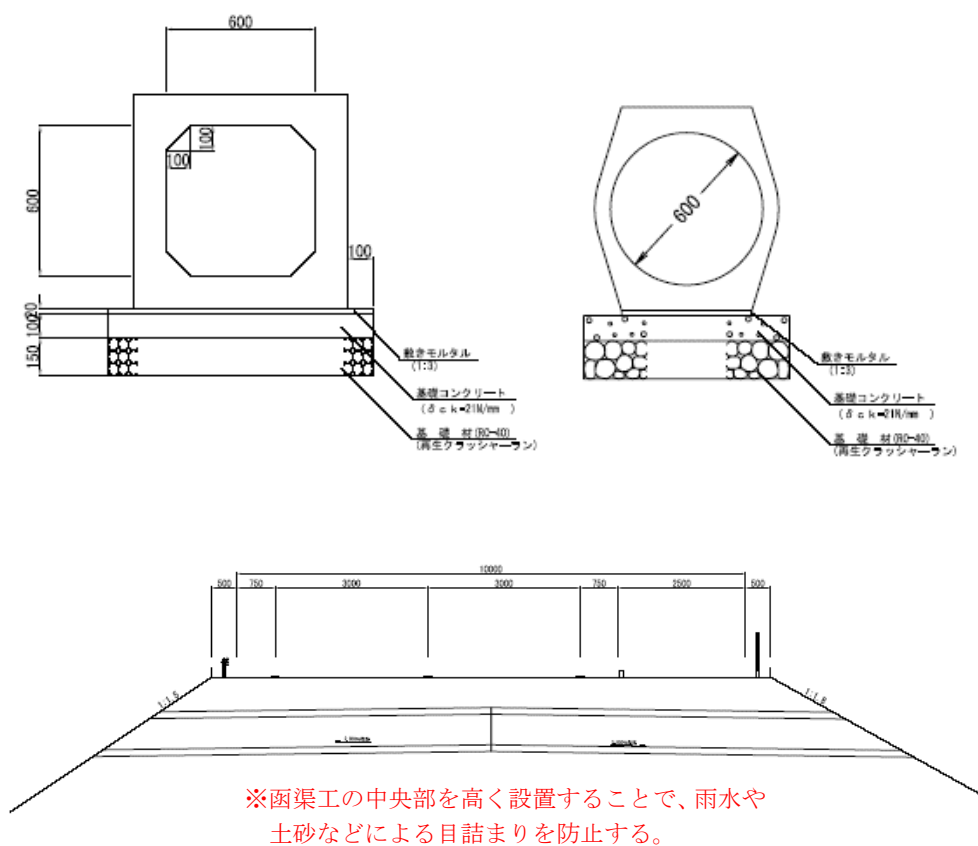
横断路（下部）

柵による集水計画では、小動物が柵内に落下してしまうことから、緩傾斜側溝により施工する。横断函(管)からの流水などから洗掘されないように、流末周辺は張コンクリートにより計画する。張コンクリートを施工の際は、ほうき目仕上げなどにより表面仕上げを行う。



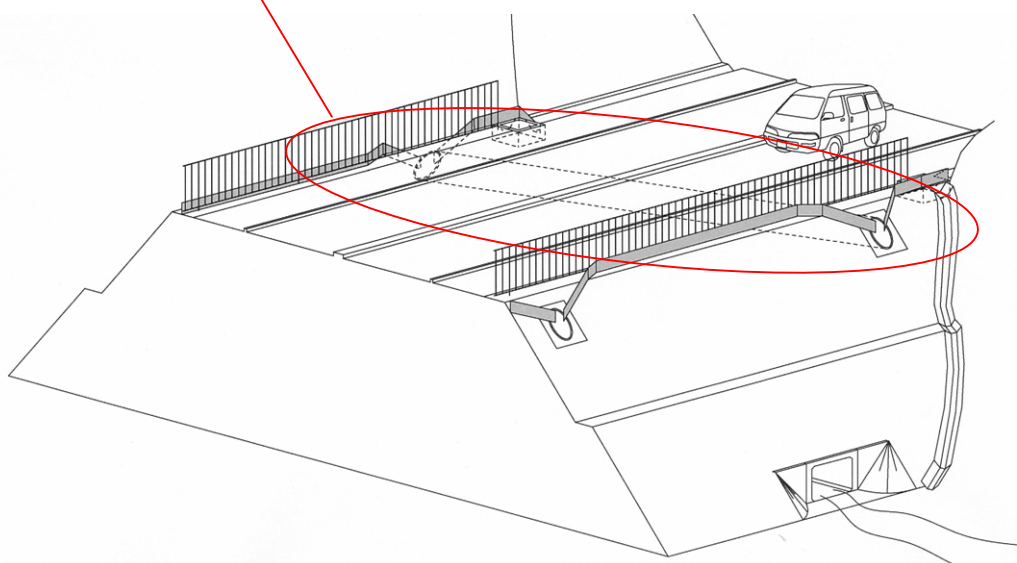


○非排水箇所（両側盛土部上段）



両側盛土部上部に設置
(非排水箇所)

注1
表面排水による洗掘により、盛土部の破損が生じないように、張コンクリート等により十分な対策を実施しておく必要がある。



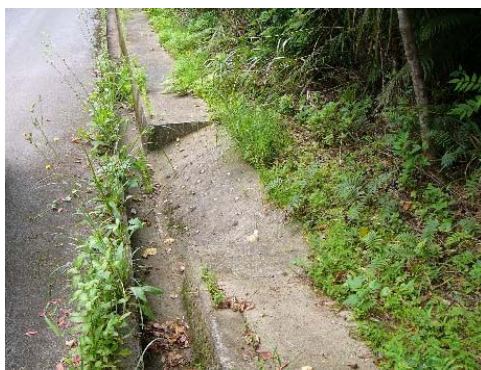
②側溝

A：全面片側緩傾斜側溝

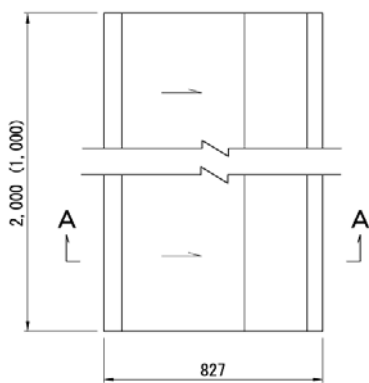


B：部分片側緩傾斜側溝

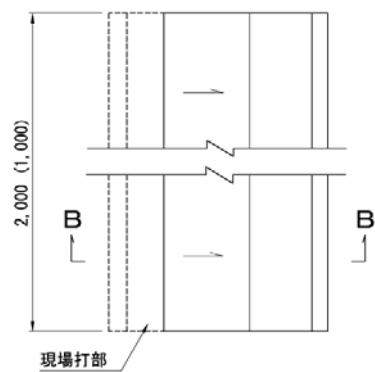
設置間隔：20mに1カ所以上（開口部計2.4m以上）



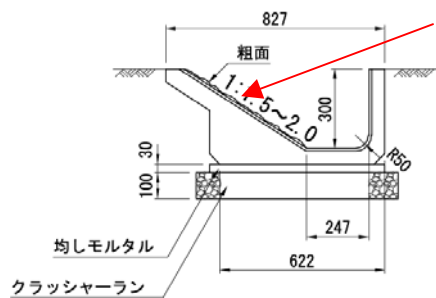
平面図



平面図
(現場併用型)

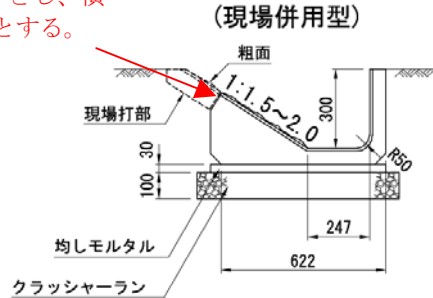


A-A断面図



傾斜部 45° 以下とし、横
ほうき目仕上げとする。

B-B断面図
(現場併用型)

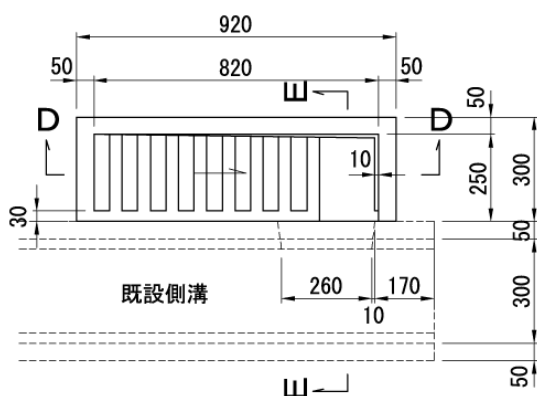


C : スロープ付き側溝

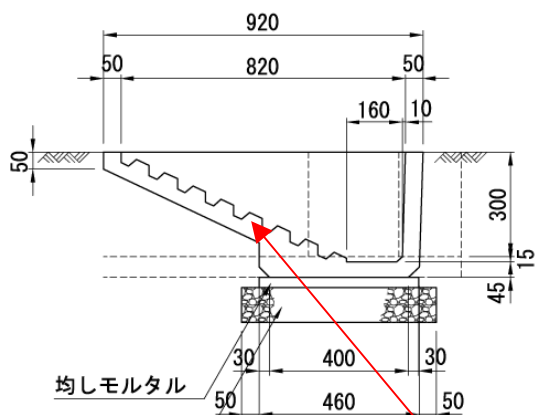
設置間隔 : 10mに1カ所以上



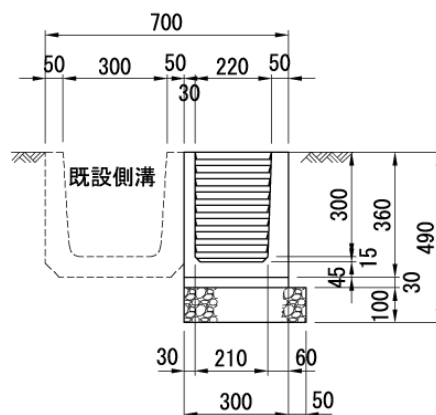
平面図



D-D断面図



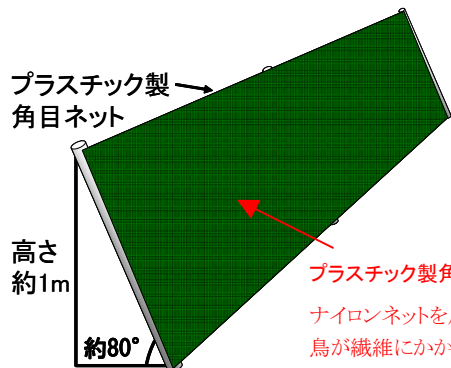
E-E断面図



傾斜部 45° 以下とする。
横ほうき目仕上げが望ましい。

③侵入防止策

A：侵入防止フェンス

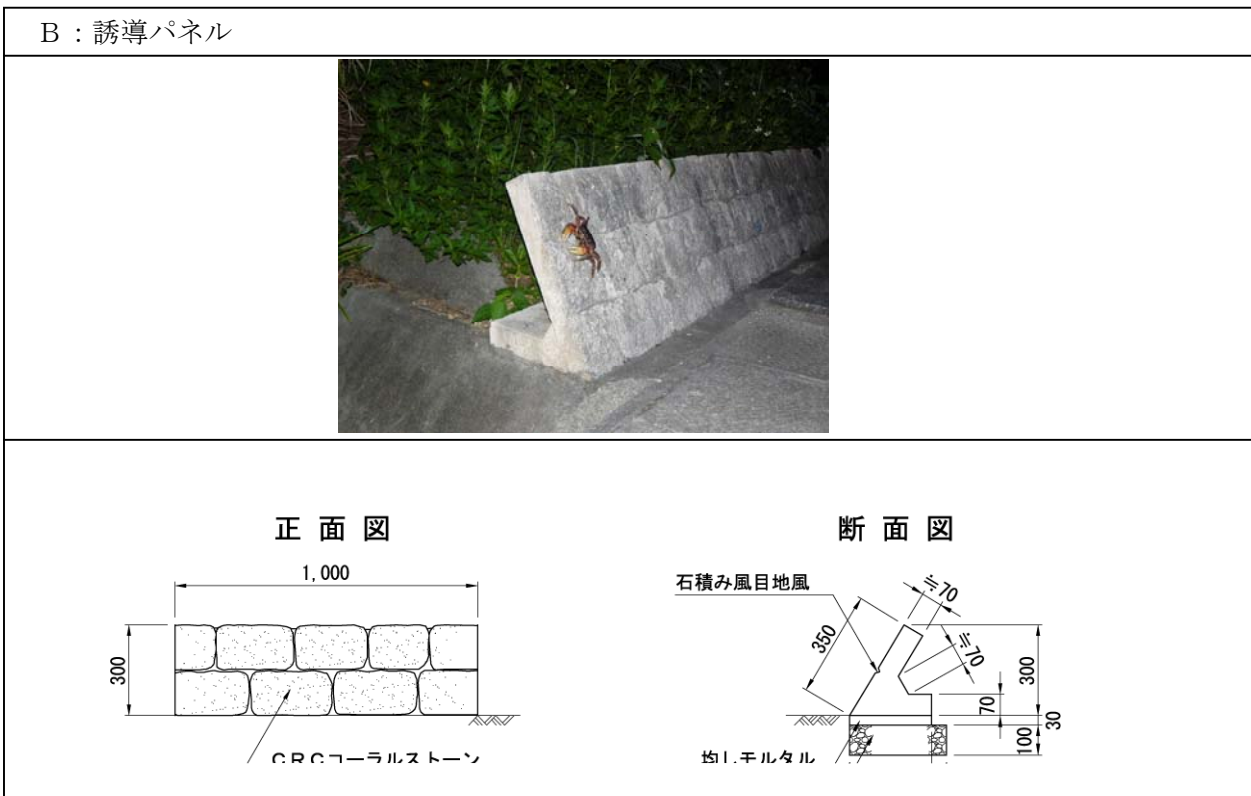


プラスチック製角目ネット
ナイロンネットを用いると、小鳥が繊維にかかる可能性があるため、材質に留意する。



タイプ	自立タイプ	転落防止柵利用タイプ
概要図		
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・道路外側に微傾斜させ設置 ・支柱:亜鉛パイプ(土中建込) ・ネット:プラスチック製角目ネットを結束バンドで支柱に固定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットを既設転落防止柵に固定 ・ネット:プラスチック製角目ネットを結束バンドで防止柵に固定
適用箇所	・切土法尻部、盛土法肩部(車道側)	<ul style="list-style-type: none"> ・転落防止柵設置箇所 ・盛土法肩部(歩道側)

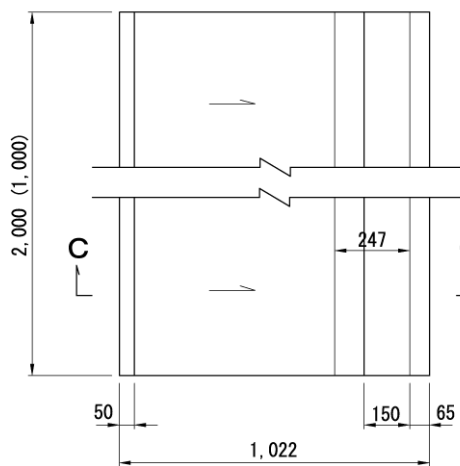
タイプ	水路横断部	L型スロープ部(開口部)
概要図		
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・クイナフェンスが既設水路を横断する箇所に設置 ・亚克力板を水路断面内に、吊下げ式で設置、流水に対応する 	<ul style="list-style-type: none"> ・L型スロープ付側溝の開口部に設置 ・支柱:亜鉛パイプを垂直に設置 ・プラスチック製角目ネットの設置で余った分を、適当な形状にカットし、ネットに結束バンドで吊下げる。 ・側溝からスロープへの一方方向のみに、移動できる構造
適用箇所	・水路横断部	・切土法尻(既設L型スロープ設置部)



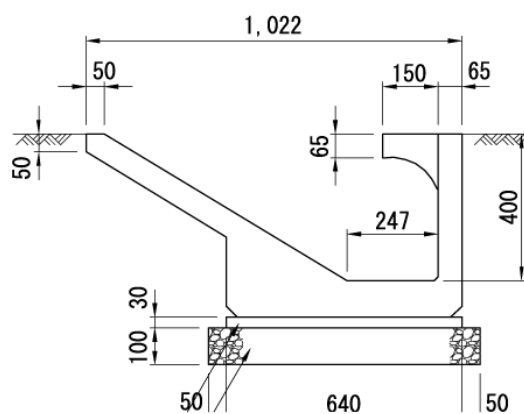
C : 返し付き側溝



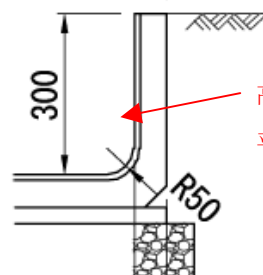
平面図



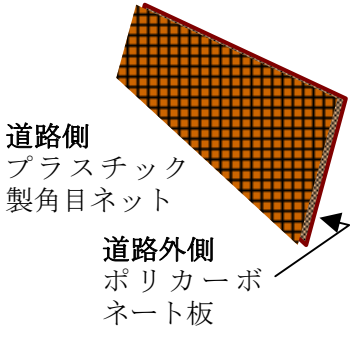
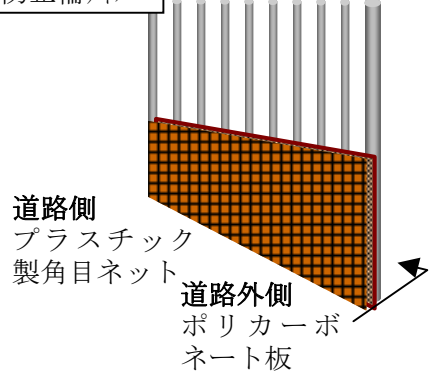
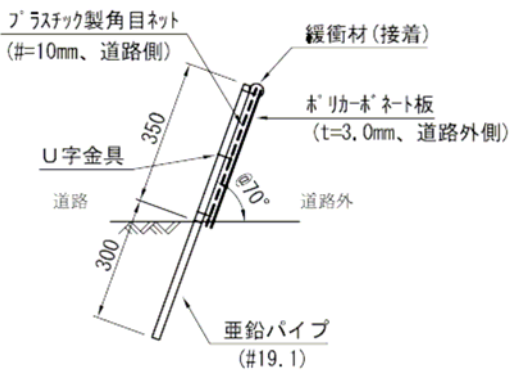
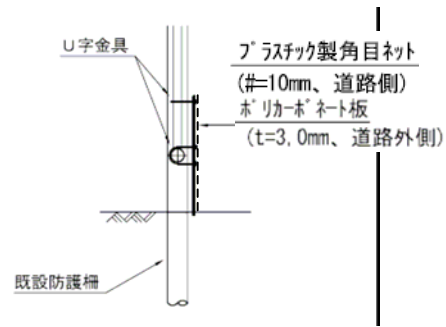


C-C断面図



D : 側溝



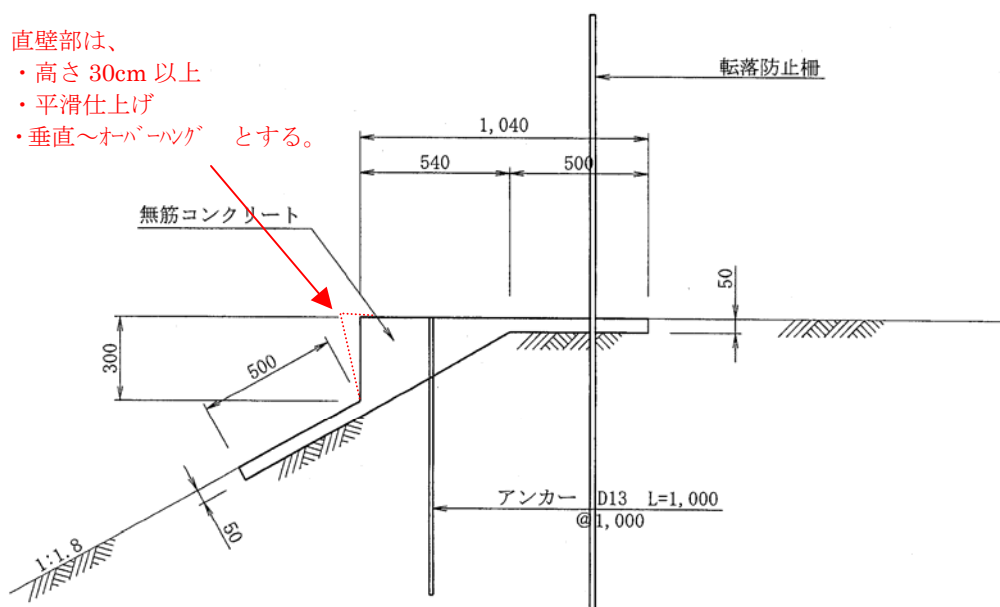
高さ 30cm 以上の
平滑仕上げとする

<p>E：侵入防止板</p>	
<p>自立タイプ</p>  <p>道路側 プラスチック 製角目ネット</p> <p>道路外側 ポリカーボ ネート板</p>	<p>転落防止柵タイプ</p>  <p>道路側 プラスチック 製角目ネット</p> <p>道路外側 ポリカーボ ネート板</p>
<p>自立タイプ</p>  <p>プラスチック製角目ネット (#=10mm、道路側)</p> <p>緩衝材(接着)</p> <p>ポリカーボネート板 (t=3.0mm、道路外側)</p> <p>U字金具</p> <p>道路</p> <p>道路外</p> <p>垂鉛パイプ (#19.1)</p>	<p>転落防止柵タイプ</p>  <p>U字金具</p> <p>プラスチック製角目ネット (#=10mm、道路側)</p> <p>ポリカーボネート板 (t=3.0mm、道路外側)</p> <p>既設防護柵</p>
<p>自立タイプ</p>  <p>※写真はポリカーボネート板のみの侵入防止板で、プラスチック製角目ネットは未使用</p>	<p>転落防止柵タイプ</p>  <p>※写真はポリカーボネート板のみの侵入防止板で、プラスチック製角目ネットは未使用</p>

F. 直壁構造 (張りコン部)

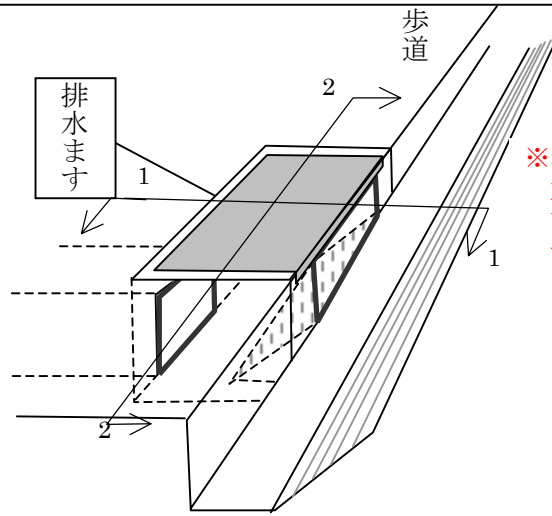


直壁部は、
 ・高さ 30cm 以上
 ・平滑仕上げ
 ・垂直～オーバーハングとする。



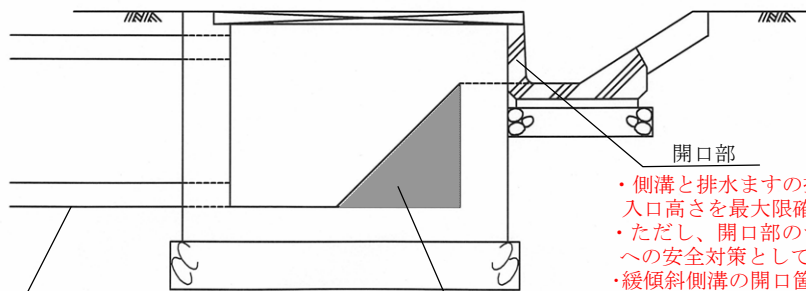
④接続部

A：排水ます（歩道下タイプ）



※歩道部のみ（輪荷重の影響外）の軽荷重部に対応したます配置であり、車道に面した路肩では柵が車道部にはみ出してしまうことから適用できない。

1-1



- ・側溝と排水ますの接続部では、側溝側壁をカットし、入口高さを最大限確保する。
- ・ただし、開口部のサイズ(高さ)は、歩行者(特に子供)への安全対策として、高さ25cm以下とする。
- ・緩傾斜側溝の開口箇所は、2製品の端部を利用し行う(製品の強度を確保するため)
- ・ますと側溝の間より水漏れ防止のため、接着剤や管渠による接合を標準とする。

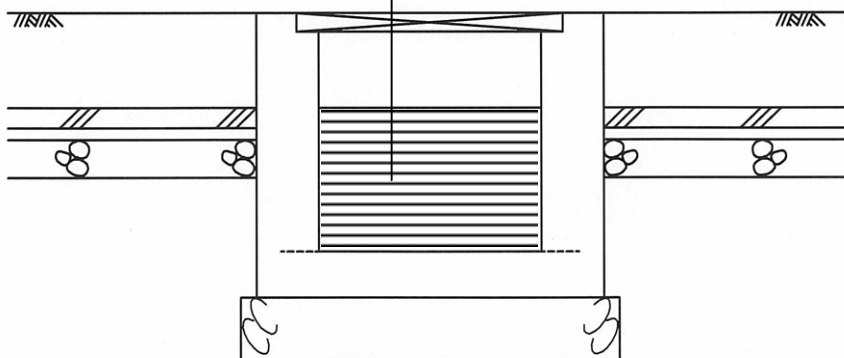
横断暗渠

排水柵内

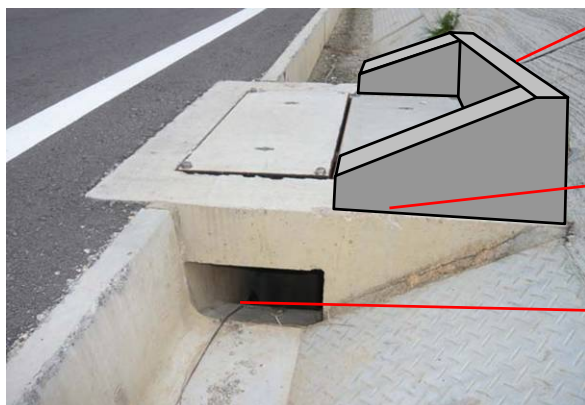
- ・横断暗渠のサイズ(高さ)は、 $H=0.6m$ を標準とする。
- ・流量が多い箇所や、常時、水が流れている箇所では、動物用の通路(段差)を設置する。

- ・小動物の出入りに考慮し、 45° 以下のスロープを設置する。
- ・スロープの表面は、ほうき目仕上げなどを施し、小動物が滑らないようにする。
- ・流量が多い箇所や、常時、水が流れている箇所では、動物用の通路(段差)を設置する。
- ・砂溜め部分を省略する。

2-2

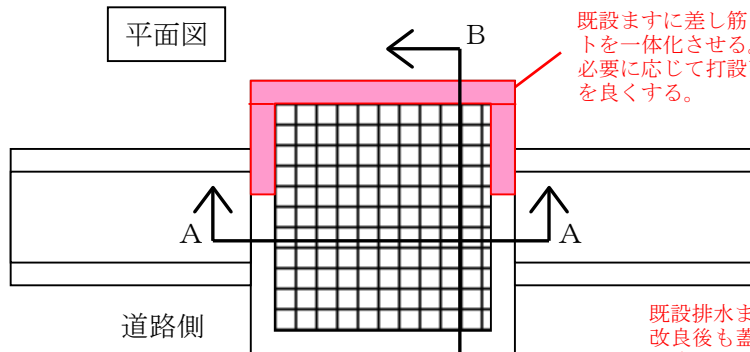


B：排水ます（侵入防止板タイプ）



- ・コンクリート侵入防止壁を設置
小動物の侵入防止と、維持管理、歩行者への安全性を考慮し、コンクリート構造とする。
- ・外壁部は平滑仕上げとする。
- ・連続した直壁構造の確保
小動物が侵入する隙間を造らないように、ます端部と侵入防止壁面を合わせる。
- ・排水ます内部にスロープ設置
土砂溜部にスロープを設置し、小動物がます内部から脱出可能構造にする。

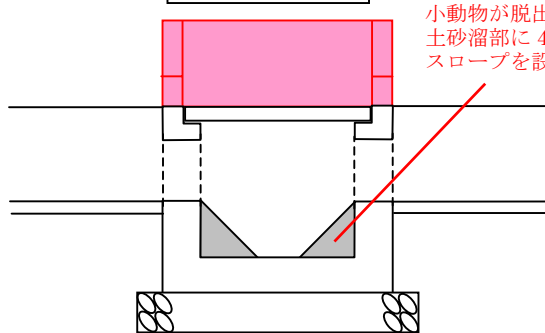
平面図



既設ますに差し筋し、新旧コンクリートを一体化させる。必要に応じて打設面をハツリ、なじみを良くする。

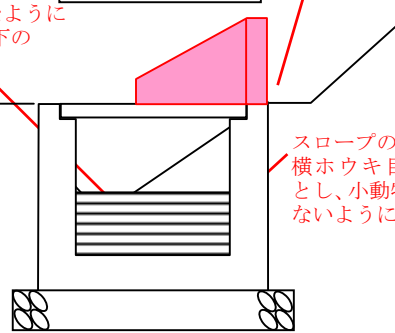
既設排水ます上に設置する。改良後も蓋が開閉可能なように施工する

A-A断面図



小動物が脱出可能なように土砂溜部に45°以下のスロープを設置。

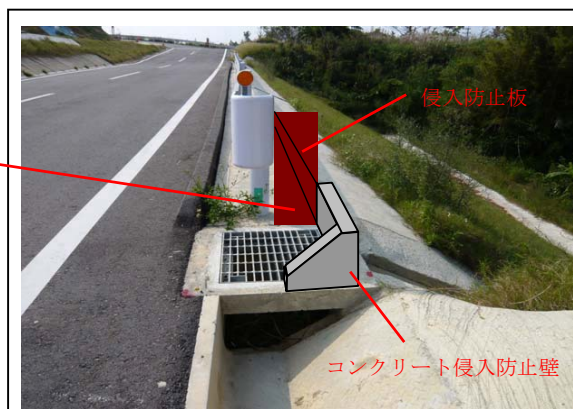
B-B断面図



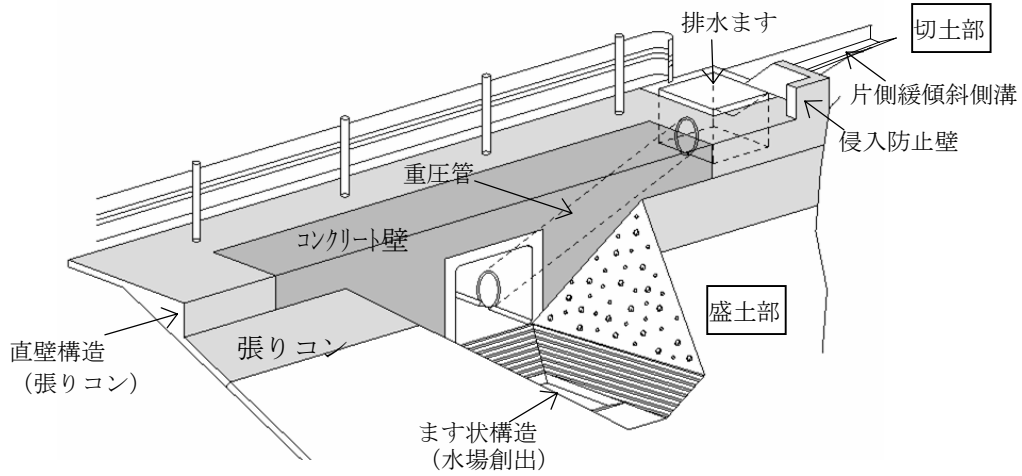
スロープの表面は、横ホウキ目仕上げとし、小動物が滑らないようにする。

○切盛境の排水ます
（侵入防止板との接続）

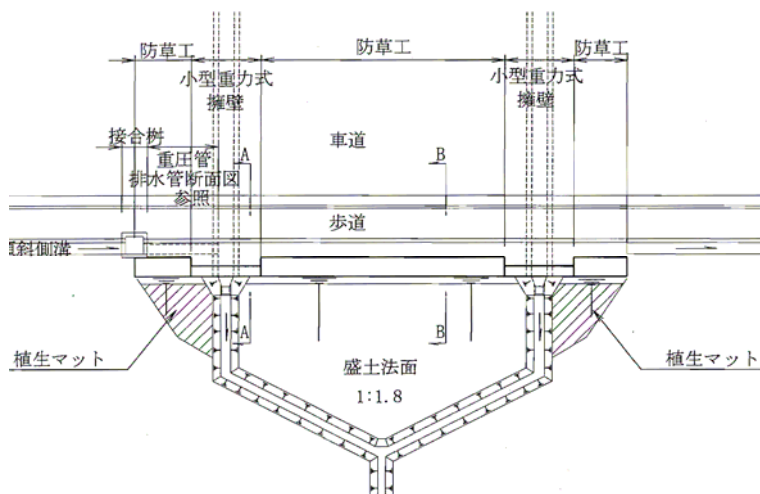
「侵入防止版」と「コンクリート侵入防止壁」を隙間が生じないように接続させる。



C：側溝と道路下横断路接続例

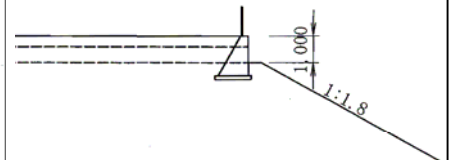


平面図

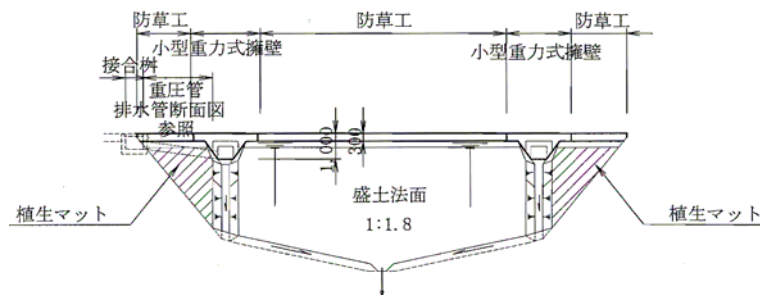


A-A 断面

小型重力式擁壁タイプ



正面図



B-B 断面

防草工タイプ



